Annales Mycologici

Editi in notitiam Scientiae Mycologicae Universalis

Vol. XXVII. 1929. No. 3/4.

The Higher Plectascales (1).

Carroll W. Dodge.

(With plates I and II and two text figures.)

The higher *Plectascales* comprise a series of little known families, grouped together largely because they do not seem closely related to other groups of Ascomycetes. In many ways they resemble the Gasteromycetes and were early included in that group. Closer study has demonstrated asci in one genus after another and they were assembled in the Ascomycetes, often near the Tuberales, on account of their hypogaeous habit. Probably this process of removal of Lycoperdaceous genera to the *Plectascales* is not yet complete and it is possible that more careful study of exotic genera will reveal relationships still unsuspected.

The *Plectascales* are characterized as having the asci scattered, not organized into a definite hymenium, the fertile tissue usually surrounded by a peridium of varying structure, without the ostiole found in most Pyrenomycetes. The lower forms exhibit a wealth of secondary spore forms, with the perithecial form rarely produced, while the higher forms discussed here develop conspicuous fructifications, with few or no secondary spore forms reported. In the lower forms two main lines begin to be differentiated. One, beginning with *Penicilliopsis* and *Onygena*, develops a stipe to secure a better dispersal of spores and, through a series of stages, reaches its culmination in the *Trichocomaceae*. The other, beginning with forms like *Penicilliopsis* where the ascogenous hyphae and asci burrow into the sterile tissue or core of the fructifications, and even at maturity, are still separated by sterile tissue, progresses to the *Elaphomycetaceae*. Here occurs a progressive differentiation of the peridium and a degeneration of the stipe and sterile tissue in the center of the fructification.

The *Onygenaceae* consist of a single genus, *Onygena*, commonly found on animal remains, such as hoofs, feathers, etc., and hence are rarely collected. The few species appear to be cosmopolitan. A further consideration may be postponed until more material is available for comparison.

The *Terfeziaceae* apparently do not belong in this series. Whenever the genera have been investigated ontogenetically, they have been found to belong in the *Tuberales* and have been transferred to that order. It seems likely that eventually the only remaining genus, *Terfezia*, will be shown

(1) Contributions from the Cryptogamic Laboratory of Harvard University no. 100.

to belong there also. This genus is confined to the Mediterranean region, except for a few scattered references, and has not been studied in this work.

The *Trichocomaceae* form another monotypic family, with a single epixylous species in the warmer regions. The sterile base is a woody stipe ending above in a saucer, suggesting a stipitate Discomycetous fructification. This bears the powdery gleba in tubular cavities, surrounded by a thin peridium which is evanescent above. Massee (1888) considered the family as a group of Gasteromycetous lichens and described a second species.

The *Elaphomycetaceae* form the largest family, with at least two genera and about thirty species. They are hypogaeous and somewhat resemble the Sclerodermataceae of the Basidiomycetes, hence the older species were formerly included in that family. Two monotypic tribes may be recognized, the *Elaphomyceteae* with a cottony core and the *Mesophellieae* with a corky or woody core.

In the *Elaphomyceteae*, development of the fructification begins as a complex knot of the mycelium which is first differentiated into an outer layer, the fundament of the crust and cortex, and a dense inner layer, the fundaments of the peridium, gleba and core. In somewhat older stages the peridium is differentiated from the central core. The former becomes increasingly pseudoparenchymatous while the core of looser tissue remains. For a time, the core hyphae continue to keep pace in growth with the expanding peridium, then the core hyphae gradually cease growing and the intercellular spaces increase much in relative size. Next, the cortex is developed to its final state as a series of pseudoparenchymatous warts, with the long diameters of the cells mostly radial. The peridium is homogeneous in some species, in others mottled like the flesh of a *Tuber*. In the latter case, the mottling is due to unequal growth of hyphae and the development of definite veins or fissures, similar to the formation of cavities in Hymenogasteraceae only the cavities remain linear and are traversed by occasional hyphae.

The gleba develops by the growth of ascogenous hyphae formed on the inner wall of the peridium, in a manner still unknown. The ascogenous hyphae grow out into the loose, cottony core tissue, and form small groups of asci which increase by repeated branching of the ascogenous hyphae until spore masses of considerable size are attained. In some forms, these spore masses form spore balls much as those of *Polysaccum*, permeated by the fragments of the core hyphae which become thicker walled and are usually called the capillitium. In other forms, these spore balls are larger and coalesce with the neighboring spore balls, forming a continuous mass where only the capillitium and core remain as a more or less collapsed tissue in the center of the fructification. Finally, in some forms, the core completely disappears in the mature fructifications and the whole breaks up into a powdery mass of spores penetrated by a little capillitium.

The development of sexual organs has not been observed but is probably similar to that of the *Mesophellieae*. The ascogenous hyphae are binucleate, much branched and contorted, bearing the asci usually on the terminal cell of the hook, according to the figures of Reess and Fisch. The nuclei fuse in the ascus, the usual three divisions occur and the ascospores are formed in the usual manner. The ascus is not abjointed from the ascogenous hyphae until the young spores are formed. Eight is the typical spore number of the group, but a variable number of nuclei may degenerate so that some asci regularly have less than eight spores, and in *E. variegatus* the number is usually four or less.

The ascospores gradually assemble most of the protoplasmic granules in a compact mass about the nucleus, leaving the outer portion next the wall hyaline and apparently structureless. The ascospore wall becomes thicker and is differentiated into an exospore and endospore, the former a dark, granular zone of epiplasm. The granules become arranged in rows and fuse to form radial rods, which by turning dark brown or black, render the spore opaque in most species.

At the maturity of the ascospores, the asci disintegrate, the gleba dries out, the peridium hardens and the fructification awaits the action of some animal, either mammal or insect, to provide spore dispersal. The fructifications give off a strong aromatic odor and apparently attract the animal to them. All attempts at germinating their spores have been unsuccessful. The fructifications dry up rather than decay, hence they are capable of surviving a long time if there is no opportunity to secure spore dispersal and germination.

The *Elaphomyceteae* are largely found in the Mediterranean region, although a few species are fairly widely distributed over the northern hemisphere.

In the Mesophellieae, the development of the fructification has not been studied since *Mesophellia*, so far as known, is confined to Australia and has seldom been collected. On a comparison of the mature fructification with that of *Elaphomyces*, the general development appears to be the same. There is the same tendency within the genus for the different spore groups to fuse into a continuous layer between the peridium and the core, with a gradual decrease in the number of trabeculae connecting the peridium and core. As in *Elaphomyces*, the ascogenous hyphae grow out into this region from the inner portion of the peridium.

In *Mesophellia castanea* (Fig. 1) the sexual organs appear in little loculi similar to those in the peridium of *E. variegatus*. Two large hyphae, filled with reserves and deeply staining, grow side by side, and coil once or twice. The terminal cells elongate and fuse near their tips. Our material is not in condition to follow the nuclear history, but the ascogenous hyphae are given off from the cells at the base of one of these hyphae, leading one to suppose that there is a differentiation into tricho-

gyne and ascogonium with fertilization in the latter organ. In forms with well-developed ascogenous hyphae, the portion provisionally called the trichogyne has begun to degenerate as well as the other hypha, the antheridium, which produces no ascogenous hyphae. The ascogenous hyphae are large and swollen, and asci seem to be produced in most of the cells, as in the *Onygenaceae* and *Trichocomaceae*.

In *M. castanea* the core has no trabeculae, the peridium has but a single layer resembling the peridium of *Elaphomyces muricatus* in its mottled appearance. In *M. sabulosa* the peridium is differentiated from the gleba by a zone of fission, the cortex quickly gelatinizes, so at maturity it consists largely of a shell of sand held together by a gel. Many of the conical trabeculae fuse with the outer wall of the gleba. In *M. arenaria*,

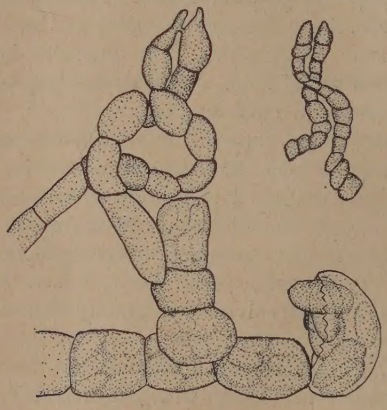


Fig. 1. Two stages in the copulation of *Mesophellia castanea*.

the rind is differentiated into two layers, a peridium and a cortex, as in *Elaphomyces variegatus*. The core is attached to the outer wall of the gleba. by both the trabeculae and the capillitium.

The spores are ellipsoidal, thickwalled, light-colored and slightly roughened, but not sculptured as in the Elaphomyceteae. The asci are 8-spored in the forms studied.

A comparison of the *Elaphomyceteae* and *Mesophellieae* leads one to believe that the *Mesophellieae* should be considered the more primitive. The geographical distribution suggests that they may have diverged very long ago. The *Mesophellieae*, in the simpler forms like *M. castanea*, have a simpler peridium without cortex or well-defined wall surrounding the glebal cavities, and relatively primitive ascogenous hyphae in which each cell is capable of producing an ascus. *M. arenaria* has developed to a well-defined three-layered rind, with cortex, peridium and glebal wall. In *E. variegatus*, we have the three-layered rind as in *M. arenaria*, and the ascogenous

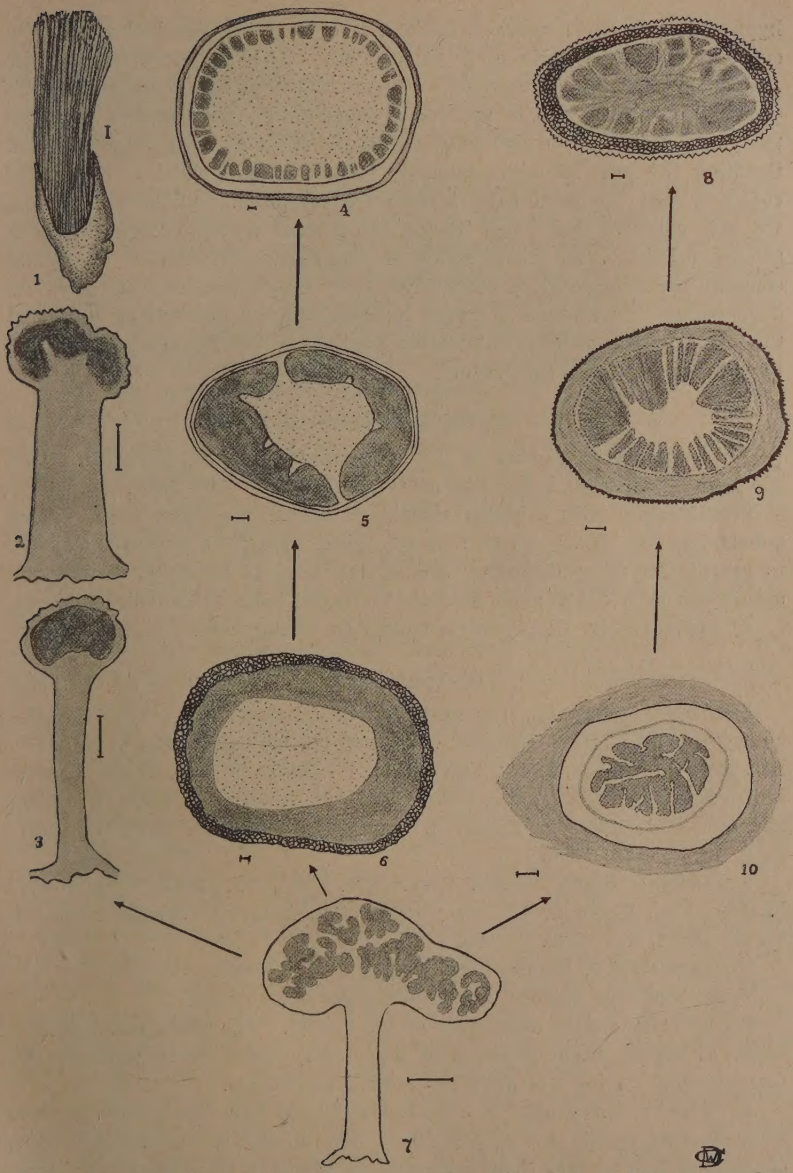


Fig. 2. Diagrams of cross sections, showing probable relationships. 1. *Trichocoma paradoxa*. 2. *Onygena corvina*. 3. *Onygena equina*. 4. *Mesophellia arenaria*. 5. *Mesophellia sabulosa*. 6. *Mesophellia castanea*. 7. *Penicillopsis clavariaeformis*. 8. *Elaphomyces muricatus*. 9. *Elaphomyces asperulus*. 10. *Elaphomyces citrinus*. The units of measure beside the drawings represent 1 mm. [2 and 3 after Tulasne, 7 after Solms-Laubach, 10 after Vittadini, the others original.]

hyphae are much elongate, branched, with only the terminal cell of the curved branches capable of producing asci. The only argument for the *Elaphomyceteae* being more primitive, lies in the relatively poor development of the core. Even this is perhaps a degeneration phenomenon, since in the young fructification the core is firm and stops growing relatively late. Granting the principle that ontogeny recapitulates phylogeny, one might conclude that the solid core is the more primitive. On the other hand, we may conceive that forms having the greater amount of sterile tissue are less primitive. By this principle of progressive sterilization, one would consider the *Elaphomyceteae* more primitive. Only a thorough study of the development of a number of forms in the group, by one having access to the young stages of these interesting plants, can determine which of these hypotheses is nearer the truth.

Trichocomaceae.

Trichocomaceae E. Fischer in Engler & Prantl, Nat. Pfl. I, 1^1: 310, 1897. *Trichocomei* (as tribe) Fries, Summa Veg. Scand. **2**: 446, 1849.

Fructification with a highly developed sterile base and sterile veins penetrating the fertile portion of the gleba; peridium evanescent above to provide for spore dispersal; asci disappearing at maturity, leaving the ascospores as a dusty mass among the frayed ends of the dissepiments.

At present only *Trichocoma* is known to belong here.

Trichocoma.

Trichocoma Junghuhn, Praemissa Fl. Crypt. Javae Ins. **1**: 9, 1838 [included in Verh. Batav. Genootsch. Kunst Vetensch. 1839]; Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 308, 1841; Endl., Gen. Pl. Suppl. **2**: 103, 1842; Massee, Phil. Trans. Roy. Soc. London B **178**: 305—309, 1888; E. Fischer, Hedwigia **29**: 161—171, 1890; in Engler & Prantl, Nat. Pfl. I, 1^1: 310—311, 1897; Sacc. **10**: 82—83, 1892.

Trichoskytale Corda, Anleit. Stud. Myc. 196—197, 1842. *Trichoscytale* Lindley, Veg. Kingdom 42, 1847; Berk., Bot. Antarctic Voyage Erebus & Terror II, Fl. Nov. Zeal. **2**: 189, 1855.

Trichocome Fries, Summa Veg. Scand. **2**: 446, 1849.

Type: The type species is *Trichocoma paradoxa* Jungh.

Fructifications with characters of the family. The gleba consisting of tubes of sterile tissue filled with a powdery mass of ascospores, the dissepiments fraying out above to form a capillitium.

Junghuhn apparently intended this genus to have the neuter gender, since he consistently writes *paradoxum*, but all subsequent authors have considered it feminine. The derivation is probably from *thrix*, *trichos*, hair, beard or wool, and *kome*, or the Latin *coma* the hair. If the word was correctly coined in the neuter, the second root would be *koma*, *komatos*, a deep sleep or trance. The derivation is somewhat obscure

in either case. I prefer to follow current usage in this matter, considering that Montagne made a legitimate orthographic correction in the specific name shortly after publication. While this is contrary to the spirit of Art. 57 of the International Rules of Nomenclature, it causes no ambiguity since both genders and both possible spellings have been used for the same plant.

Corda renamed the genus *Trichoskytale* on account of the earlier *Trichocoma* DC. which was used as a section of *Berkheya*, but, so far as I can learn, not as a generic name. The English writers used a variant spelling of this name at one time. Fries corrected the termination to agree more closely with the Attic spelling, assuming the derivation from *kome*, rather than admit the possible hybrid derivation from the Latin *coma*. Berkeley, Curtis, and Ravenel followed this usage at one time.

Trichocoma paradoxa Junghuhn, Praemissa in fl. cryptog. Javae Insul. **1**: 9, *pl. 2, f. 7*, 1838 [Verh. Batav. Genootsch. Kunst Vetensch. (9) 1839]; Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 308, 1841; Massee, Phil. Trans. Roy. Soc. London B **178**: 308, *pl. 25, f. 9—16*, 1888; E. Fischer, Hedwigia **29**: 161—171, *pl. 3, f. 1—9*, 1890; in Engler & Prantl, Nat. Pfl. I, 1^1: 311, 1897; Sacc., Syll. Fung. **10**: 82—83, 1892.

Trichoskytale paradoxa Corda, Anleit. Stud. Myc. 196—197, 1842.

Trichoskytale paradoxa Berk., Bot. Antarct. Voy. Erebus & Terror II, Fl. Nov. Zeal. **2**: 189, 1855.

Trichocoma laevispora Massee, Phil. Trans. Roy. Soc. London B **178**: 308—309, 1887; Sacc., Syll. Fung. **10**: 83, 1892; E. Fischer in Engler & Prantl, Nat. Pfl. I, 1^1: 311, 1897.

Type: Mt. Merapi, 4000 ft. Java, *Junghuhn*. Location unknown.

T. laevispora, South Carolina, *Ravenel*, in Kew Herb.

Fructifications sulfur color when fresh, becoming cinnamon buff to Sayal brown; sterile base up to 10 mm. high, 8 mm. in diameter, Verona brown to bister, woody, quite homogeneous in section composed of gelatinized, thickwalled, brown hyphae; peridium thin, up to 100 μ thick, composed of slightly yellowish, parallel hyphae about 2 μ in diameter, evanescent above; gleba composed of tubular structures filled with spores, the dissepiments being 10—12 μ in diameter, composed of parallel hyphae similar to the peridium; the ascigerous layer at the base of the tubes apparently forming new spores for a long time, thus allowing the older spores to be disseminated over a considerable period of time; ascospores Saccardo's umber to sepia in mass, ellipsoidal, rough, $5 \lessgtr 6$ μ.

Cosmopolitan in tropical regions at the higher altitudes and extending north to South Carolina. Massee segregated *T. laevispora* on the basis of smaller, more spherical fructifications and spores. Judging from the large series of individuals in such collections as that of Höhnel and Ravenel, these characters seem to be those of the young condition rather than of a separate species. The collection of Noack from Brazil

has much smaller and smoother spores than the others. The collection of Britton et al. from Porto Rico has a comparatively poorly developed base, assuming that the whole base was collected. Besides the collections examined, Massee mentions this species from Sikkim, East Nepal, Nilgiris and Ceylon.

Specimens examined:

Exsiccati: Ravenel, Fung. Carol. Exsicc. **4**: 77, 1855.

South Carolina: *H. W. Ravenel* (unnumbered specimen in Patouillard Herb. at Farlow Herb. and Fung. Carol. Exsicc. **4**: 77, without locality, copies in U. S. D. A. Path. Coll. and Farlow Herb.); Santee Canal, *H. W. Ravenel 897* (in Curtis Herb. "portion sent Berkeley as *2565*", at Farlow Herb.).

Porto Rico: Indiera Fria near Maricao, *N. L. Britton et al. 4521* (in N. Y. Bot. Gard. Herb. and Farlow Herb.).

Brazil: Corrego Alegre, *F. Noack 271* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

Java: Tjibodas, *F. v. Höhnel 6365* (sheet 9103, Höhnel Herb. at Farlow Herb.).

Elaphomycetaceae.

Elaphomycei Tulasne (as family) Fung. Hypog. 100, 1851; Paoletti in Saccardo, Syll. Fung. **8**: 863, 1889.

Fructifications more or less spherical, but variable in size; rind composed of a variable number of layers, typically three in the higher forms; the outer, or crust, is composed of loosely woven hyphae, often enclosing particles of soil and cracking off completely at maturity; the cortex, usually a hard layer, often broken up into spines and the peridium, usually a thicker, fleshy layer next the gleba which is composed of the ascospores and a variable amount of capillitium. The sterile core is either woody, corky or evanescent. The asci are 8—4 spored, formed directly from the cells of the ascogenous hyphae; spores variable in shape and size.

This family may be divided into two tribes on the basis of the texture of the core and the color and shape of ascospores.

Mesophellieae, Trib. nov.

Centrum suberosum vel lignosum; sporae ellipsoideae, hyalinae vel dilute coloratae.

Core corky to woody; spores ellipsoidal, hyaline or light colored.

So far but a single genus is known to belong here, altho it would be logical to separate *Mesophellia castanea* Lloyd as a distinct genus on the basis of the simpler structure of its peridium.

Mesophellia.

Mesophellia Berk., Trans. Linn. Soc. Bot. **22**: 131, 1857; in Hook. f., Fl. Tasm. **2**: 266, 1859; Toni in Sacc. Syll. Fung. **7**: 57, 1888; Cooke,

Handb. Austral. Fung. 222, 1892; Lloyd, Lycop. Austral. 39—40, 1905; Myc. Notes **46**: 639—640, 1917.

Inoderma Berk. Jour. Linn. Soc. Bot. **18**: 386—387, 1881.

Diploderma Cooke, Handb. Austral. Fung. 232, 1892, non Link.

Potoromyces Hollós, Nov. Közl. 1: 155, 1902; Math. Naturw. Ber. aus Ungarn **20**: 326—327, 1905.

Type: *Mesophellia arenaria* Berk., Tasmania, *Archer. Inoderma* Berk. was based on two species, *Mesophellia arenaria* which was transferred as *Inoderma arenaria* Berk., and *Inoderma ingratissima*, based on specimen "near R. Goulbourn, Müller". Berkeley considered the two genera identical and that *Inoderma* was a renaming of *Mesophellia* since the earlier name was unsuitable, a reason not recognized by International Rules. *Potoromyces* was based on *Potoromyces loculatus* Müller in herb., Australia, *Muir*, distributed by Saccardo under the name *Diploderma glaucum* Cooke & Massee. From the description it would appear that the outer layers of peridium have peeled off leaving only the inner layer.

Fructifications depressed globose; rind simple in *M. castanea*, usually two or three layers, quite variable in texture in different species; capillitium various; core corky to woody, either attached or free; asci formed directly from cells of the ascogenous hyphae; spores ellipsoidal, light colored.

Key to Species.

1. Odor unpleasant, spores shortly fusiform, apiculate at either end, 10—13 μ, peridium dirty white. . . . *M. ingratissima*
1. Not as above 2
   2. Cortex and trabeculae lacking, peridium wood brown reticulated with white, core free, spore mass wood brown. . . . . *M. castanea*
   2. Cortex and trabeculae present, core attached to outer glebal wall. 3
3. Spores pale ochraceous, trabeculae resembling the pericarp of *Cocos nucifera* . . . . . *M. pachythrix*
3. Spores olive gray, trabeculae lighter colored 4
   4. Cortex early gelifying, holding included particles of sand, many trabeculae not reaching outer glebal layer . . . . . *M. sabulosa*
   4. Cortex not gelifying, sometimes flaking off the peridium; all trabeculae fusing with the outer wall of the gleba. . . . . *M. arenaria*

1. **Mesophellia castanea** Lloyd, sp. nov.

Mesophellia castanea Lloyd, Myc. Notes **46**: 640, *f. 912*, 1917 (English description only).

Type: Aldgate, S. Australia, *C. C. Brittlebank 19* (in Lloyd Mus. and Dept. Agriculture of Victoria Herb.

Fructificationes depressae-globosae, 2 ⩽ 3 cm. metientes, "pinkish buff" (Ridgway) vel avellaneae; cortex deest; peridium 1.5 mm. crassitudine, lignosum, superficie secta "wood-brown" venis subalbidis reticulata oculo armato; capillitium hyphis crassis asperatis brunneis; ascosporae "wood brown" acervatae, hyalinae sub lente, ellipsoideae, laeves vel subasperatae 3—4 ⩽ 8—9 μ; centrum suberosum vel lignosum, "light buff", 14—18 mm. diametro metiens, liberum, hyphis magnis contextum.

Fructifications depressed globose, 2⩽3 cm., pinkish buff to avellaneous; cortex lacking; peridium 1.5 mm. thick, woody, the cut surface reticulated with lighter veins, when seen under a lens; capillitium of thickwalled, rough, brown hyphae; spores wood-brown in mass, nearly hyaline under the microscope, ellipsoidal to slightly asperate; core corky to woody, light buff, 14—18 mm., free, not attached to the peridium by trabeculae, composed of large, thickwalled hyaline hyphae.

South Australia; known only from the type locality.

This species might be made the type of a new genus because of its lack of a cortex and of trabeculae and different colored spores but it seems better to wait until the group is better known before breaking up this interesting genus.

Specimens examined:

Australia: South Australia, Aldgate, *C. C. Brittlebank 19* (in Lloyd Mus. and Herb. Dept. Agr. Victoria).

2. **Mesophellia ingratissima** (Berk.) Toni in Saccardo, Syll. Fung. **7**: 57, 1888; Cooke, Handb. Austral. Fung. 222, 1892.

Inoderma ingratissimum Berk. Jour. Linn. Soc. Bot. **18**: 386—387, 1881.

Type: "Near the river Goulbourn, *F. v. Müller*" has been lost according to statement in Lloyd, Myc. Notes **46**: 640, 1917.

Fructifications subglobose, about 2.5 cm. in diameter; peridium delicate, dirty white; spores shortly fusiform, apiculate at either extremity, 10—13 μ in diameter. Odor extremely unpleasant.

Known only from Berkeley's description.

3. **Mesophellia pachythrix** (Cooke & Massee) Lloyd, Lycop. Austral. 40, 1905; Myc. Notes **46**: 640, 1917.

Diploderma pachythrix Cooke & Massee, Grevillea **18**: 50, 1890; Saccardo, Syll. Fung. **9**: 273, 1891.

Type: Tarwin, Victoria, *Mrs. Martin 459*.

Fructifications subglobose, about 2.5 cm. in diameter; cortex thin, fragile, ashy; peridium subcartilaginous, thin, persistent, pallid; trabeculae consisting of thickwalled, agglutinating hyphae, resembling the fibrous portion of the pericarp of *Cocos nucifera;* asci not seen; spores pale ochraceous, elliptical, minutely warted, 9—10 ⩽ 4—5 μ.

Victoria: known only from the type collection.

4. **Mesophellia arenaria** Berk., Trans. Linn. Soc. Bot. **22**: 131, *pl. 25 c*, 1857; in Hooker, Fl. Tasmaniae **2**: 266, 1859; Toni in Sacc., Syll. Fung. **7**: 57, 1888; Cooke, Handb. Austral. Fung. 222, 1892; Lloyd, Lycop. Austral. 40, *pl. 39, f. 1—5*, 1905; Myc. Notes **46**: 639, *f. 910*, 1917.

Inoderma arenaria Berk., Jour. Linn. Soc. Bot. **18**: 386, 1887.

Diploderma glaucum Cooke & Massee, Grevillea **15**: 99, 1887.

Potoromyces loculatus F. Müller in Hollós, Nov. Közl. **1**: 155, 1902; Math. Naturw. Ber. aus Ungarn **20**: 326—327, 1905.

Type: Tasmania, *Archer*. For discussion of types see p. 153. *Diploderma glaucum* Cooke & Massee based on Scamander R., Australia, *Wintle*.

Fructifications depressed globose, up to 3.5 ⩽ 5 cm. dirty white; rind of three layers, the outer or cortex about 420 μ thick, appearing to the naked eye much like pasteboard or strawboard, the middle layer, about 640 μ, of slightly looser texture but with the same general appearance, under high power presenting a chambered appearance similar to the peridium of *M. castanea*, the inner layer about 100 μ thick, of compactly interwoven, hyaline hyphae, similar to the texture of the trabeculae; gleba olive gray to deep olive gray, capillitium composed of thinwalled, somewhat irregular hyphae, about 3 μ, parallel to the trabeculae; ascospores ellipsoidal, deep olive gray in mass, nearly hyaline under the microscope, 7—8 ⩽ 4—5 μ, smooth or slightly rough; core corky to woody, cinnamon buff, 3.7 ⩽ 2.5 cm., connected to the peridium by numerous slender trabeculae.

Specimens examined:

[Australia: no data] (in Herb. Dept. Agr. Victoria 22/22).

5. **Mesophellia sabulosa** (Cooke & Massee) Lloyd, Lycop. Austral. 40, 1905; Myc. Notes **46**: 639—640, *f. 911*, 1917.

Diploderma sabulosum Cooke & Massee, Grevillea **21**: 38, 1892; Sacc., Syll. Fung. **11**: 163—164, 1895.

Type: Elder Exploring Expedition, *F. v. Müller*, probably in Kew Herb. but not seen.

Fructifications depressed globose, 1 ⩽ 1.5 cm., color depending on the sand of the substrate; rind of two layers, the cortex early gelifying, holding the included grains of sand to form an outer shell adhering to the thin, grayish peridium; the rind flaking off, leaving the gleba and core surrounded by a thin layer of the same texture as the trabeculae; gleba light olive gray to olive gray; capillitium of tangled, hyaline, thick-walled hyphae, 6—7 μ in diameter; ascospores 4—5 ⩽ 8—10 μ, smooth, ellipsoidal, olive gray in mass; core nearly spherical, 0.7 cm. in diameter, corky, warm buff, partly connected to the outer layer of the gleba by trabeculae which are more or less conical, the bases on the core, and the apices occasionally fusing with the outer layer of the gleba.

Australia.

Specimens examined:

Australia: Victoria, Cowes, *W. Laidlaw* (in Herb. Dept. Agr. Victoria).

Excluded Species.

Mesophellia Taylorii Lloyd, nom. nud., Myc. Notes **73**: 1305, *f. 2914*, 1924. (English description only.)

Type: in Lloyd Museum and in Zeller Herb.

Fructifications spherical 4—5 cm. in diameter, deep grayish olive with velvety surface; sterile base well developed; peridium of two, easily separable layers, the outer thin, cartilaginous, the inner of about the same thickness, white or light buff; capillitium of long, parallel hyphae extending from the peridium to the evanescent, white, cottony core; spores spherical, slightly rough, about 2 μ in diameter, hyaline, appearing avellaneous in mass.

About 15 cm. under loose leaf mould, redwood region of California.

The rooting base, the cottony core, and lack of trabeculae are sufficient to exclude this species from *Mesophellia*. I have been unable to determine satisfactorily whether the spores are borne on basidia or in asci. In some preparations they appear to be borne on structures similar to those figured for *Tulostoma* but with a variable number of sterigmata. Macroscopically it appears very similar to species of *Cycloderma*, which are said to be unopened species of *Geaster*. From the material available, *Mesophellia Taylorii* seems to be the juvenile, unexpanded stage of some puff-ball, but its relationships are still uncertain. The spores and the structure of the inner layer of the peridium are suggestive of *Gasterosporium*, a genus whose systematic position is also doubtful, since neither basidia or asci have been found.

Specimens examined:

California: Humboldt Co., Eureka, *C. Wilder Taylor* type (in Lloyd Mus. and in Zeller Herb. *6784*).

Elaphomyceteae Zobel in Corda.

Elaphomycei Zobel in Corda, Ic. Fung. **6**: 51, 1854.

Rind typically of three layers, the crust or outer mycelial covering typically mixed with soil particles and thus often detached from the dried fructifications in herbaria; the cortex or middle layer, which may be firm or carbonaceous and smooth or split into warts and spines; and an inner layer, the peridium, usually the thickest layer, which may be uniform or mottled by veins. The core is cottony, often evanescent or forming loose dissepiments between the fertile portions of the gleba. The spores are dark brown to black, spherical, often with a curious, thick epispore.

Elaphomyces.

Elaphomyces F. Nees von Esenbeck, Syn. Gen. Pl. Mycet. lxix, in Bolton, Beschreibung der um Halifax wachsenden Pilze [tr. Willdenow, ed. 2

revised by Nees von Esenbeck] 1820; Pl. Officin. Lfg. 16, pl. 12, 1827(1); Schlechtendal, Fl. Berol. **2**: 106, 1824 [Syn. Pl. Cryptog. 106, 1824]; Fries, Syst. Orb. Veg. **1**: 134, 1825; Syst. Myc. **3**: 57, 1829; Summa Veg. Scand. **2**: 444, 1849; Vitt., Monog. Tuberac. 62, 1831; Monog. Lycoperd. 66—82, 1842; Mem. Accad. Sci. Torino II, **5**: 210—226, 1843; Endl., Gen. Pl. 28, 1836; Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 1—29, 1841; Fung. Hypog. 100—114, 1851; Corda, Ic. Fung. **5**: 24, 1842; **6**: 51—52, 1854; Anleit. Stud. Myc. 96, 1842; Rabenh. Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 290—292, 1844; Paoletti in Sacc. Syll. Fung. **8**: 863—871, 1889; Schröt. in Cohn, Krypt. Fl. Schlesien 3^2: 223, 1893; E. Fischer in Rabenh. Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2. I, **5**: 81—101, 1897; in Engler & Prantl, Nat. Pfl. I, 1^1: 311—312, 1897; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 67—81, 1911.

Lycoperdastrum Haller, Enum, Meth. Stirp. Helv. 13, 1742; O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891. Not Micheli 1729.

Hypogeum Pers. Tent. Disp. Meth. Fung. 7, 1797; Traité Champ. Comest. 268, 1818; *Hypogaeum* S. F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. **1**: 582, 1821.

Phymatium Chevallier, Fl. Gen. Env. Paris **1**: 361, 1826.

Ceraunium Wallr. Fl. Crypt. Germ. **2**: 405, 1833.

Ceratogaster Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III, **19/20**: 35, 1841.

Phlyctospora Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III. **19/20**: 51, 1841, *pro parte;* Zobel in Corda, Ic. Fung. **6**: 51—52, 1854.

Type: *Lycoperdon cervinum* Linne. For discussion of early synonymy see *Elaphomyces cervinus* (L. ex S. F. Gray) Schlechtendal (p. 174).

In so far as I have been able to discover, *Hypogeum* is the correct name for this genus according to the International Rules of Botanical Nomenclature, but I do not propose to overturn the nomenclature of a century in the interest of priority. Rather I intend to propose *Elaphomyces* as a genus conservandum at the next International Botanical Congress. There can be no question of synonymy of these two names since, when Persoon proposed the genus, he placed in it only *Lycoperdon cervinum* L. Four years later in the *Synopsis Fungorum*, 1801, he united his new genus with *Scleroderma*, but in 1818, the last time he discussed the group, in his *Traité des champignons comestibles*, he segregated this genus again and added *H. Tuber* which has been interpreted as *Elaphomyces cyanosporus*. Gray in 1821 used this segregate in a revised spelling for *E. cervinus*, hence under the International Rules this name should have priority. This publication, however, was the last time *Hypogeum* was used in any important monographic or floristic work, except Dierbach's translation of Persoon's *Traité* published in 1822.

(1) The earliest review I can find, is in the Ergänzungsband zu Flora 13^2: 115—132, 1850. Lfg. 15 was reviewed Dec. 7, 1826 and Lfg. 18 on Feb. 14, 1829 in the same journal, when the latter is said to have been published in 1828. Dr. J. H. Barnhart informs me that Wikström, Jahresber. Fortschritte Botanik **1826—27**: 109, gives 1827 as the date of Lfg. 16 but adds "Heft 16 sah Ref. nicht, auch keine rec. davon".

When T. F. L. Nees von Esenbeck described *Elaphomyces*, he indicated that *Scleroderma cervinum* Pers. should be transferred to this genus although I cannot find that he used *Elaphomyces* in a binomial until 1827 when he changed the specific name to *officinalis*. Fries in the *Systema Orbis Vegetabilium* again describes the genus and mentions the derivation of *cervinum* [sic] the specific name, but does not formally make the new combination. Schlechtendal in his *Flora Berolinensis* 2: 166—167, 1824 first published the binomial along with a description of the genus; hence if one regards Nees von Esenbeck's first publication an uninomial nomenclature, Schlechtendal becomes the place of publication of the genus, where it is attributed to Nees von Esenbeck. Since this is the first place where a binomial is made, there can be no question that *Elaphomyces cervinus* has priority over *E. granulatus* Fr.

As far as one can judge without a study of the type specimens, if they exist, *Phymatium* Chevallier is also an exact synonym. The use of *Ceraunium* by Wallroth was an abortive attempt to revive a name casually used by Theophrastus to denote a truffle without a rooting base.

Phlyctospora Corda was based on *P. fusca* Corda and *E. Persooni* Vitt. to which Zobel added *E. cyanosporus* in editing Corda's posthumous volume of Icones. Subsequently, species closely related to *Scleroderma* have been added. It seems best to consider *P. fusca* as the type of this genus, since Corda knew *E. Persooni* only from published descriptions, while he figures the former. Zobel attempts to use *Phlyctospora* as a segregate from *Elaphomyces* to cover those forms having a well developed sterile base. In other groups, similar characters have been used to segregate genera, but since in recent years *Phlyctospora* has been used exclusively as a genus of the *Sclerodermataceae* or a subgenus of *Scleroderma*, it seems better to follow this usage rather than to revive that of Zobel.

Ceratogaster Corda was based upon *E. maculatus* Vitt. and is available for use if one wishes to segregate this species group as a separate genus.

O. Kuntze (1891) attempted to revive *Lycoperdastrum* for this group. *Lycoperdastrum* Micheli 1729 contained very diverse elements and there seems to be no valid reason for assuming his *L. tuberosum (E. cervinum)* to be the type. *Lycoperdastrum* Haller 1742 was based upon *E. aculeatus* not *E. cervinus* as stated by Kuntze, and is available as a segregate for the *E. aculeatus* group.

Fructifications spherical or short stipitate; the rind typically of three layers. The crust is usually loosely woven, cottony, often surrounding soil particles, hence described as earthy, either persistent or evanescent. The cortex or middle layer is variable in thickness and texture, either fleshy or hard, carbonaceous and brittle. The peridium is fleshy, either loosely woven or pseudoparenchymatous. The core is cottony and more or less crushed and disintegrated by the developing spore masses. The spores are dark colored, except in *E. leucosporus*, and spherical, usually with a thick epispore.

The genus may be divided into two subgenera, *Malacoderma* Vittadini with a more or less soft and fleshy cortex which wrinkles on drying, and with spores under 15 μ, and *Scleroderma* Vittadini with a hard, woody or carbonaceous cortex, either smooth or echinulate, and with spores more than 15 μ in diameter. The subgenus *Scleroderma* may be further divided into two sections, *Ceratogaster* (Corda) Fries with smooth cortex and *Ceraunion* (Wallroth) Fries with echinulate cortex. The latter may be divided into two subsections, *Hypogeum* and *Phlyctospora*, on the development of the sterile base. I have tentatively attached the early names of the genus to these subdivisions so that the type species of these early generic names fall within these divisions. In case one wishes to split the genus *Elaphomyces*, these names are all valid for use in these more restricted senses except *Scleroderma* and *Phlyctospora* (see p. 158).

Section *Ceratogaster* (Corda) Fries, Summa Veg. Scand. 2: 445. 1849 maybe defined as including those species with dark brown to black, smooth or minutely granulose cortex.

Section *Ceraunion* (Wallr.) Fries, Summa Veg. Scand. 2: 445. 1849 (nomen nudum) may be defined as including species with a well developed echinulate cortex.

Subsection *Hypogeum* (Persoon) Dodge includes those species with either a yellow or black cortex, without a rooting, sterile base.

Subsection *Phlyctospora* (Zobel) Dodge includes species with a black cortex and a rooting, sterile base.

Key to Species.

Cortex becoming wrinkled, more or less soft and fleshy, spores small (under 15 μ) . . . . . Subgenus Malacoderma Vitt.

1. Peridium white or light yellow 2
1. Peridium brownish or purplish 4
2. Peridium changing to greenish or dirty blue, but drying white, pseudoparenchymatous, cortex black when young 3
2. Peridium not changing, cortex bluish gray when young, spores fuliginous olivacous . . *E. immutabilis*
3. Spores fuscous ferruginous . . . . . *E. mutabilis*
3. Spores cinereous glaucous . . . . . *E. mutabilis* var. *flocciger*
4. Peridium of slender, thickwalled hyphae, cortex chestnut . . . . . *E. papillatus*
4. Peridium more or less pseudoparenchymatous 5
5. Cortex dark purple, peridium purplish gray, spores gray green . . . . . *E. atropurpureus*
5. Cortex brownish olive, peridium ashy brown, spores greenish black . . . . . *E. citrinus*

Cortex smooth or verrucose to echinulate, hard, woody to carbonaceous, brittle, spores large (15—50 μ) . . . . . Subgenus Scleroderma Vitt.

1. Cortex smooth or nearly so . . Section Ceratogaster (Corda) Fr. 2
1. Cortex verrucose to echinulate . Section Ceraunion (Wall.) Fr. 6
2. Fructifications small (under 1 cm.) peridium grayish brown to russet, spores hyaline to light yellow . . . . . *E. leucosporus*
2. Fructifications larger, peridium light colored, spores brown to black 3
3. Crust grayish green 4
3. Crust brown to black, earthy 5
4. Spores 35—50 μ, peridium flocculent, of loosely woven strands of parallel hyphae . . . . *E. maculatus*
4. Spores 20—23 μ, peridium of large, thinwalled, loosely woven hyphae . . . . . *E. Leveillei*
5. Peridium white with a dark zone in the middle, loose, cottony, spores 17—21 μ, smooth . . . *E. anthracanus*
5. Peridium brown, pseudoparenchymatous, not well differentiated from the cortex, spores 28—32 μ, papillate verrucose . . . . . *E. septatus*
6. Sterile base present . . Subsection Phlyctospora (Zbl.) Dodge 14
6. Sterile base absent . . . Subsection Hypogeum (Pers.) Dodge 7
7. Cut surface of peridium marbled with veins of different color, at least under a lens 8
7. Cut surface of peridium homogeneous 9
8. Veins red brown on rose to chestnut, spines large, apex rounded, base pentagonal to hexagonal, broad; spores 17—24 μ, mean 21, common . *E. variegatus*
8. Veins white on rose to flesh color, spines slender, sharp, apex occasionally truncate, bases quadrangular or triangular spores 19—25, mean 23 μ, common . . . . . *E. muricatus*
8. Veins white on purplish brown, warts convex on large bases, crust persistent, yellow earthy, spores 22—25, mean 22.5 μ . . . . . *E. verrucosus*
8. Veins white on yellowish brown, spines small, rounded, partly immersed in persistent crust, spores 24 μ, rare . . . . . *E. decipiens*
8. Veins gray on rosy white, very small, spines small with rounded apex, circular bases imbedded in a yellow gel, spores 14—20 μ mean 17 μ, rare . *E. reticulatus*
9. Cortex yellow 10
9. Cortex black or brown 13
10. Peridium white or grayish white, spores 21—30 μ 11

10. Peridium grayish red, spores 25—35 μ 12
11. Fructifications spherical, spores 26—30 μ, black *E. cervinus*
11. Fructifications deeply plicate, spores 21—25 μ, red brown . . . . . *E. cervinus* var. *plicatus*
12. Spines slender, sharp, peridium dark, spores 25 μ . . . . . *E. asperulus* f. *microspora*
12. Spines forming an equilateral triangle in vertical section, apex blunt . . . . . *E. asperulus*
12. Spines larger with broad bases, truncate, peridium grayish red, spores variable in size . . *E. asperulus* var. *hassiacus*
13. Spines obtuse, truncate, peridium grayish white, spores 16—22 μ . . . . . *E. virgatosporus*
13. Spines obtuse, peridium brownish white, spores 34—42 μ . . . . . *E. Morettii*
13. Spines with triangular or quadrangular base, embedded in persistent yellowish or rufescent crust, peridium white or pinkish buff, spores 14—17 μ . . . . . *E. aculeatus*
13. Spines slender, pyramidal, peridium white, not well developed spores 20 μ . . . . . *E. echinatus*
14. Spores ashy blue, reticulate epispore, 23—25 μ, peridium dark brown with a paler line . . . *E. cyanosporus*
14. Spores brown, smooth, or slightly uneven 15
15. Peridium light brown, spores 21—28 μ . . . *E. Persooni*
15. Peridium dark brown, spores 24—30 μ . . . *E. foetidus*

1. **Elaphomyces immutabilis** Speg., Michelia 1: 469, 1879. Paoletti in Sacc., Syll. Fung. 8: 865, 1889.

E. mutabilis Speg., Dec. Myc. Ital., no. 6, 1879 non Vitt. (with description).

Type: issued in Dec. Myc. Ital. 6 at roots of *Quercus* in Giustinia near Conegliano, spring 1879.

Fructifications drying to 0 5 cm. in diameter, crust thin, cottony, persistent; cortex soft, grayish blue, becoming black in drying, very dense, wrinkled, composed of hyphae mostly radial, peridium white or light yellow, fibrous, periclinal hyphae slightly larger and more compact near the cortex; spores spherical, fuligineous or olivaceous, verrucose when young becoming opaque and smooth, 7—15 μ. Odor weak, pleasant.

Italy, Spring. Known only from the type collection. This species is said to differ from *E. mutabilis* by its lack of floccose mycelium and lack of color change when wounded.

Specimens examined:

Exsiccati: Spegazzini, Dec. Myc. Ital. 6.

Italy: Venezia, Conegliano, *C. Spegazzini*, type, Dec. Myc. Ital. 6 (copy in Farlow Herb. & U. S. D. A. Path. Coll.).

2. **Elaphomyces mutabilis** Vitt., Monog. Tuberac. 65, *pl. 4, f. 14*, 1831; Monog. Lycoperd. 69, *pl. 3, f. 9*, 1842; Mem. R. Accad. Sci Torino II, **5**: 213, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 292, 1844; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 865—866, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2. I, **5**: 84—85, 1897.

Elaphomyces mutabilis, α *Vittadinii*, Tul., Fung. Hypog. 103, 1851.

Lycoperdastrum mutabile O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: in oak forests near Milan, July to November. The present location of specimens is unknown. E. Fischer, who studied material from Vittadini in the herbarium at Strasbourg, states that it does not agree with the descriptions and should not be considered. Var. α Vittadinii, collected by Vittadini in Italy, is represented in the Patouillard Herb. at the Farlow Herb. by a fragment labeled "!!" and probably may be considered as authentic ex herb. Tulasne.

Fructifications 1.2—1.5 cm. in diameter, spherical; crust floccose, silvery white, very abundant; cortex black even in young specimens, drying fuliginous, rugose, very thin, not separable from the peridium, which is thick, pseudoparenchymatous, fleshy, changing when cut from white, through greenish white to dirty blue, drying light. Dissepiments white, floccose, lax, even when fully mature; asci usually 8-spored; spores spherical, less than 13 μ in diameter, fuscous-ferruginous; odor of *Mentha rotundifolia*.

Northern Italy, July to November. Plate I, f. 4. Known only from collections of Vittadini and Lespiault. It is uncertain whether the report of Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 65—66, 1894, should be referred hereor to var. *flocciger*.

Specimens examined:

Italy: [Lombardia, near Milan] *C. Vittadini* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

Var. **flocciger** Tul., Fung. Hypog. 103, *pl. 3, f. 1; pl. 19, f. 3*, 1851; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 865, 1889; Menier, Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France **5**: 2, *pl. 1, f. 1*, 1895.

Type: Meudon and Satory near Versailles, France, Tulasne & S. de La Croix, July 1850: authentic specimen marked with "!" in Patouillard Herb. at Farlow Herb.

Fructifications up to 4 cm.; Cortex minutely tuberculate, drying moderately rugose; spores ash or bluish glaucous, spherical, smooth, 13 μ. Odor weak.

France. Plate I, f. 7.

Specimens examined:

France: Seine et Oise, near Paris, *Tulasne;* Loire Inférieure Nantes, *C. Menier*, also *Ludwig* (all in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

3. **Elaphomyces papillatus** Vitt., Monog. Tuberac. 64, *pl. 4, f. 3*, 1831; Monog. Lycop. 68, 1842; Mem. Accad. Sci. Torino II, **5**: 212, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 291, 1844; Tul., Fung. Hypog. 102, 1851; Paoletti in Sacc.,

Syll. Fung. **8**: 864, 1889; Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 66, 1894; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 83—84, 1897.

Lycoperdastrum papillatum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: in oak and chestnut woods near Milan, late autumn or early spring.

Fructifications spherical, size of pea to hazelnut, surface chestnut with small dark flecks, wrinkled when dry; cortex 30 μ, thin not well differentiated from the peridium, composed of radiating, large, thinwalled hyphae enclosing dark groups of cells; peridium nearly 2 mm. thick, purple brown, composed of slender, thickwalled, compact hyphae, becoming almost pseudoparenchymatous next the gleba; variable in color, suggesting the marbled appearance of *E. variegatus*; capillitium loose, grayish; spores spherical, opaque, brownish black, covered with radial rods or short furrows, 10—15 μ; odor of *Thymus Serpyllum*.

Besides material from Northern Italy, Hesse reports it from Cassel.

4. **Elaphomyces atropurpureus** Vitt., Monog. Tuberac. 64, *pl. 4, f. 1*, 1831; Monog. Lycop. 68—69, 1842; Mem. Accad. Sci. Torino II, **5**: 212—213, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 292, 1844; Tul., Fung. Hypog. 102, 1851; Quélet, Champ. Jura Vosges **2**: 379, *pl. 4, f. 7*, 1873; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 864, 1889; Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 84, 1897.

Lycoperdastrum atropurpureum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: in grove della Rossa above Roncaro, Prov. Ticin.

Fructifications small, rarely exceeding 0.5 cm. in diameter, dark purple: crust fibrous, fugacious; cortex slightly rough with branching folds; peridium thick, pseudoparenchymatous, purplish gray, fleshy; capillitium slender and sparse; spores spherical, gray green, scarcely 10 μ diameter. Odor unpleasant.

Northern Italy, April to October.

Specimens examined:

Italy: *C. Vittadini* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

5. **Elaphomyces citrinus** Vitt., Monog. Tuberac. 65, *pl. 4, f. 16*, 1831; Monog. Lycop. 70, *pl. 3, f. 11*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 214, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 292, 1844; Tul., Fung. Hypog. 103, 1851; Speg., Dec. Myc. Ital. 5, 1879; Michelia **1**: 469, 1879; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 865, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 85—86, 1897.

Lycoperdastrum citrinum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: type not definitely mentioned, said to be common about Milan in oak woods, a collection by Balsamo reported from chestnut woods near Marcallo.

Fructification up to 1 cm. in diameter, crust entangling particles of soil; composed of lemon yellow, large, loosely woven, septate hyphae about 4 μ in diameter; cortex smooth, brownish olivaceous, composed of thickwalled, dark hyphae, almost pseudoparenchymatous; peridium thick, ashy brownish in section, composed of large, thinwalled, brown, periclinal

hyphae, almost pseudoparenchymatous; gleba greenish black; spores spherical, verrucose, not opaque, brown, 8—10 μ.

Northern Italy. Spring.

Specimens examined:

Exsiccati: Spegazzini, Dec. Myc. Ital. *5*.

Italy: Venezia, near Conegliano, *C. Spegazzini* in Dec. Myc. Ital. *5* (copy in Farlow Herb. & U. S. D. A. Path. Coll.); Lombardia, Rodero, *O. Mattirolo* (Patouillard Herb. at Farlow Herb.); [near Milan, *C. Vittadini*.] "authentic" misit *C. E. Broome* (Curtis Herb. at Farlow Herb.).

6. **Elaphomyces leucosporus** Vitt., Monog. Lycop. 71, *pl. 3, f. 1*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 215, 1843; Tul., Fung. Hypog. 104, 1851; Pat., Tab. Anal. Fung. **2**: 69, *f. 159*, 1883; Paoletti in Sacc. Syll. Fung. **8**: 865, 1889; Menier, Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France **5**: 2—3, *pl. 1, f. 2*, 1895; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. I, **5**: 86—87, 1897.

Lycoperdastrum leucosporum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: In oak woods, Milan.

Fructifications irregularly spherical, 0.5—1 cm. in diameter, usually with a deep basal groove, crust evanescent, flocculent, verdigris green; cortex of dark-walled pseudoparenchyma, brownish black; surface papillose, uneven; peridium not well differentiated from the cortex, grayish or greenish brown to russet, pseudoparenchymatous, about twice as thick as the cortex; asci 4—8 spored; spores spherical, smooth, white to yellow, semitransparent, 17—20 μ. Odor similar to that of *Tuber brumale*.

Northern Italy, also reported from France by Menier and Patouillard but no specimen found in the herbarium of the latter.

7. **Elaphomyces maculatus** Vitt., Monog. Tuberac. 66, *pl. 4, f. 5*, 1831; Monog. Lycop. 73, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 217, 1843; Tul. Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 20, *pl. 1, f. 1; pl. 3, f. 2*, 1841; Fung. Hypog. 104, 1851; Richon & Roze, Atlas Champ. 248—249, *pl. 71, f. 22—28*, 1888; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 865—866, 1889; Schröter in Cohn, Krypt. Fl. Schlesien **3**^{2}: 223, 1893; Menier, Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France **5**: 3, *pl. 1, f. 3*, 1895; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 87, 1897; Hollós Magyarorszag Földalatti Gombai 68, 196, 1911.

Ceratogaster maculatus Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III, **19/20**: 35, *pl. 12*, 1841; Anleit. Stud. Myc. *pl. C, f. 37*$^{7-10}$, 1842.

Lycoperdastrum maculatum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: several localities of northern Italy mentioned.

Fructifications spherical, 1—2.5 cm.; crust green, becoming brownish black, surface smooth or granular; green spotted; cortex about 300 μ thick, black brown, pseudoparenchymatic with greatly thickened cell walls; peridium about 1700 μ composed of flocculent strands of parallel hyphae, dirty white; spore mass brown black, penetrated by grayish white, radial, sterile hyphal strands; asci 8-spored, spores spherical; 35—50 μ diam. with

epispore 8 μ thick, smooth or somewhat uneven, at maturity opaque, black brown, the outer 2—3 μ composed of radially arranged rods; odor sour.

Central Europe.

Specimens examined:

Italy: [Lombardia] *C. Vittadini* (ex Coll. Mattirolo in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

8. **Elaphomyces Leveillei** Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 21, *pl. 1, f. 2; pl. 2, f. 2, 8; pl. 3, f. 1*, 1841; Fung. Hypog. 105, *pl. 3, f. 7; pl. 19, f. 2;* Richon & Roze, Atlas Champ. 248, 1888; Paoletti in Sacc. Syll. Fung. **8**: 866, 1889; Cooke, Handb. Austral. Fung. 248, *pl. 18, f. 132*, 1892; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 69—70, 196—197, 1911.

Lycoperdastrum Leveillei O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: No specimen mentioned as type. Specimens cited from Meudon, Clamart, and Chaville near Paris, March to June.

Fructifications 2—3 cm., spherical or depressed, even, sulcate, usually with a well developed basal disc; crust very thick, composed of yellow green to eruginous, loosely woven mycelium and decaying roots; cortex black and shining, drying slightly brownish, granulate under a lens; peridium thicker, white, becoming light mouse gray, composed of large, thinwalled, loosely woven hyphae, looser toward the gleba, arranged more or less in strands; asci 6—8-spored; spores spherical, smooth, opaque, greenish black, 20 cm. 22.5 μ; odor weak, suggestive of *Tuber brumale* or *T. magnatum*.

France and northern Italy, also reported from Queensland, Australia. Plate II, f. 6.

This species is close to *E. anthracinus* from which it differs by its bright green, thick crust which resembles that of *E. maculatus*.

Specimens examined:

France: (specimen marked "Authentic!" in Oregon Agr. Coll. Herb. 2610) Seine et Oise, Montmorency, *E. Boudier* (in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.), *N. Patouillard* (2 specimens in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

Italy: Trentino, Val di Sole, *G. Bresadola* (in U. S. D. A. Path. Coll.).

9. **Elaphomyces anthracinus** Vitt., Monog. Tuberac. 66, 1831; Monog. Lycop. 72—73, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 216—217, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 291, 1844; Berk. & Broome, Ann. Mag. Nat. Hist. **18**: 81, 1846; Tul., Fung. Hypog. 106, 1851; Sacc., Michelia **1**: 416, 1878; Paoletti in Sacc. Syll. Fung. **8**: 866—867, 1889; Menier, Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France **5**: 3—4, 1895; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 89—90, 1897; Fontana, Atti R. Accad. Sci. Torino **43**: 1036—1044, *pl. 1, f. 1—9*, 1908; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 70—71, 197, 1911.

Lycoperdastrum anthracinum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces pyriformis Vitt., Monog. Lycop. 72, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 216, 1843; Tul., Fung. Hypog. 107, 1851; Paoletti in Sacc.,

Syll. Fung. **8**: 867, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 90—91, 1897; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 72, 197, 1911.

Lycoperdastrum piriforme O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces uliginosus Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 67, *pl. 22, f. 8, 28, 30*, 1894; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 88, 1897.

Elaphomyces plumbeus Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 69, *pl. 14, f. 15—18; pl. 21, f. 53, 54; pl. 22, f. 6*, 1894; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 88, 1897.

Type: Collections from Torre d'Isola, S. Varese near R. Lambro, and groves of della Merlata near Garignano.

E. pyriformis: no type mentioned.

E. uliginosus: in beech woods at Schwalbenthal auf dem Meissner, Hessen-Nassau, Oct. 1891.

E. plumbeus: Saurasen near Kirchditmold bei Cassel, Hessen-Nassau, March 1890.

Fructifications spherical to pyriform, up to 2 cm. in diameter when dry, black; crust floccose earthy, brown; cortex hard, fragile, carbonaceous, smooth or very minutely verrucose, pseudoparenchymatous, 500 μ thick; peridium 1500 to 2000 μ thick, fleshy white, fibrous, with a narrow darker zone about half way between cortex and gleba; capilitium scarce; cinereous; dissepiments disappearing at maturity; asci 4 or 8-spored; spores spherical, opaque, blackish brown, smooth to slightly asperate, 17—21 μ in diameter; odor variable from almost none to that of *Raphanus*.

Central Europe and southeastern United States.

E. uliginosus seems only to be a form with a gray green instead of brown mycelium. This mycelium darkens in alcohol, at least material from Hesse so preserved is colored brown, the hyphae appearing deep olive brown under the microscope. However, both collections from Germany which have been studied show more asperate, slightly larger spores (20—25 μ), approaching conditions found in *E. septatus*.

E. Fontana has clearly shown that the pyriform shape is not constant hence there seems to be no good reason for regarding *E. plumbeus* as distinct, although I have seen no authentic material.

Specimens examined:

Exsiccati: Allescher & Schnabl, Fung. Bavarici *554* under *E. uliginosus;* Speg., Dec. Myc. Ital. *4*.

Hungary: Kecskemet, *L. Hollós* (in Patouillard) Herb. under *E. pyriformis* at Farlow Herb.).

Austria: Niederösterreich, Wiener Wald, Lawies bei Pressbaum, *F. v. Höhnel* (poor condition, in Höhnel Herb. at Farlow Herb.).

Germany: Hessen-Nassau, Meissner, *R. Hesse* (in Farlow Herb. under *E. uliginosus*); Bayern, Oberfranken, Langheim bei Lichtenfels, *F. Rohnfelder* in Allescher & Schnabl, Fung. Bavarici 554 (copies in U.S.D.A. Path. Coll., N. Y. Bot. Gard. Herb. and Farlow Herb.).

Italy: *C. Vittadini* (com. Notaris, Sprague Herb. at Farlow Herb.); Venezia, Conegliano, *C. Spegazzini*, Dec. Myc. Ital. *4* (copies in U. S. D. A. Path. Coll. and Farlow. Herb.); Trentino, Trento, Villazzano, *G. Bresadola* (U. S. D. A. Path. Coll.); Cavelonte, *G. Bresadola* (U. S. D. A. Path. Coll.); Lombardia, Rodero, *O. Mattirolo 3* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

France: Loire Inférieure, Nantes, *C. Menier;* Cantal, *N. Patouillard* (both in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

North Carolina: *R. Thaxter* (in Thaxter Herb.).

Tennessee: Burbank, *R. Thaxter* (in Thaxter Herb. and Farlow Herb.).

10. **Elaphomyces septatus** Vitt., Monog. Tuberac. 67, *pl. 4, f. 12c*, 1831; Monog. Lycop. 74, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 218, 1843; Tul., Fung. Hypog. 105, 1851; Paoletti in Sacc. Syll. Fung. **8**: 866, 1889; E. Fischer in Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 90, 1897; Fontana, Atti R. Accad. Sci. Torino **43**: 1044—1046, *pl. 1, f. 10—13*, 1908; Hollós, Magyaroszag Földalatti Gombai 68, 196, *pl. 2, f. 35—36; pl. 5, f. 34*, 1911.

Lycoperdastrum septatum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: in oak woods beside R. Lambro, near Milan, Italy, Autumn.

Fructifications spherical, up to the size of a hazel nut, crust absent or easily separable, formed of particles of earth, held together by brownish mycelium; cortex brownish black, smooth or minutely granulose, pseudoparenchymatous, composed of small cells, carbonaceous, brittle; peridium only slightly developed, brown, pseudoparenchymatous, not very well differentiated from the cortex; dissepiments abundant, adherent to the peridium; capillitium none, asci 8-spored, spherical, spores pale fuscous, spherical, papillate or verrucose, with a fragile, separable, ochraceous epispore, 28—32 μ.

Previously reported only from collection in Brera Museo de Milan by Vittadini among specimens of *E. maculatus*, and Hungary by Vilmos Kondor. Plate II, f. 7.

11. **Elaphomyces variegatus** Vitt., Monog. Tuberac. 68, *pl. 4, f. 4*, 1831; Monog. Lycop. 76, *pl. 3, f. 8*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 220, 1843; Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 23, *pl. 1, f. 4; pl. 2, f. 4, II; pl. 4, f. 1*, 1841; Fung. Hypog. 108—109, *pl. 3, f. 8*, 1851; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 291, 1844; Paoletti in Sacc. Syll. Fung. **8**: 867, 1889; Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 72—73, 1894; E. Fischer in Rabenh. Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 91—92, 1897; Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 89—108, *pl. 1, f. A; pl. 2, f. A*, 1909; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 72—74, 197—198, 1911.

Lycoperdastrum variegatum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces variegatus α. *coelatus* Tulasne, Fung. Hypog. 108, 1851.

Elaphomyces vulgaris Corda, var. *variegatus* Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III, **19/20**: 37—40, 1841.

Elaphomyces muricatus Quélet, Champ. Jura Vosges, Suppl. **2**: 379—380, 1873, non Fries.

Elaphomyces variegatus Vitt., var. *anceps* Speg., Anal. Soc. Cient. Argent. **11**: 67, 1881.

Type: No type cited, but many localities in Northern Italy mentioned.

Fructifications spherical, ovoid or quite depressed, 1.5 to 3 cm., coriaceous to subligneous, ochraceous not becoming tawny unless parasitized by *Cordyceps ophioglossoides;* crust very little developed, earthy, easily separable hence not usually seen; cortex yellow, about 250 μ thick, warts with large bases, pentagonal or hexagonal, rounded at the apex, composed of fibrous hyphae imbedded in a yellow gel; peridium grayish rose color, to almost chestnut marbled with reddish brown reticulations; gleba reddish black, capillitium rosy fuliginous, abundant; asci with 8 young spores, of which only four or less mature; spores 17—24, mean 21 μ, in diameter, spherical dark brown, epispore 3 μ thick.

Cosmopolitan. Plate II, f. 3.

E. variegatus var. *fuscescens* Sacc. Michelia **1**: 416—417, 1878; Speg. Anal. Sci. Cient. Argent. **11**: 67, 1881, should be rejected since it was based on specimens infected with *Cordyceps ophioglossoides.*

E. vulgaris var. *columellifer* Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III. **19/20**: 31—32, 1841, seems to be an abnormal form such as is occasionally formed. Some of the gel which ordinarily holds the hyphae of the peridium together is formed in a dissepiment or perhaps in a single spore locule, resulting in a firm mass like a columella penetrating to the center of the fructification.

Specimens examined:

Exsiccati: Bucholtz & Bondartsev, Herb. Russkikh Gribov (Fungi Rossici exsicc.) **3**: *131*, 1916 or later; P. A. Saccardo, Mycoth. Veneta **14**: *1390*, 1879.

Russia: Moskva, Mikhailovskoe, *Th. Bucholtz* (in Herb. Russ. Grib. *131*).

Austria: Niederösterreich, Sonntagsberg *F. F. Strasser* (Höhnel Herb.).

France: Carnelle, *N. Patouillard* (Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

Italy: Venezia Conegliano, *C. Spegazzini*, in Saccardo, Mycoth. Veneta *1390* (copies in Farlow Herb. & U. S. D. A. Path. Coll.).

New Hampshire: Shelburne, *W. G. Farlow*, Chocorua *W. G. Farlow* (both in Farlow Herb.).

Massachusetts: Jamaica Plain, Bussey Woods, *B. D. Halsted*, Sharon, *A. P. D. Piguet* (both in Farlow Herb.); Medford, Middlesex Fells L. B. Smith (in Smith Herb. and Farlow Herb.).

Connecticut: New Haven, *R. Thaxter* (two collections in Thaxter Herb.).

Florida: Magnolia Springs, *S. B. Fay* (parasitized, in Boston Myc. Club Herb.).

Iowa: Iowa City, *G. W. Martin 350* (Myc. Herb. Univ. Iowa & Dodge Herb.).

12. **Elaphomyces muricatus** Fries, Syst. Myc. **3**: 59, 1829; Berk. in Smith, Eng. Fl. 5^2: 307, 1836; Ann. Mag. Nat. Hist. **6**: 431, 1841; Weinmann, Hym. Gast. Ross. 554—555, 1836; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 291, 1844; Zobel in Corda, Ic. Fung. **6**: 51—52, *pl. 10, f. 97*, 1854; Karst., Bidr. Finl. Nat. Folk. **23**: 248, 1873 [Myc. Fenn. **2**: 248, 1873]; Patouillard, Tab. Anal. Fung. 69, *f. 158*, 1883.

Ceraunium muricatum Wallr., Fl. Crypt. Germ. **2**: 407, 1833.

Elaphomyces vulgaris Corda, var. *muricatus* Corda in Sturm. Deutschl. Fl. III. **19/20**: 22, *pl. 7*, 1841.

Elaphomyces hirtus Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II. **16**: 23—24, *pl. 1, f. 3, 5, 9, 10; pl. 4, f. 2*, 1841; Payer, Bot. Crypt. 100, *f. 466—468*, 1850; ed. 2, 102, *f. 474—476*, 1868; Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 89—108, *pl. 1, f. B.; pl. 2, f. B.*, 1909; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 74—75, 198, 1911.

Elaphomyces variegatus Vitt., var. *hirtus* Tul., Fung. Hypog. 108, 1851; Quélet, Champ. Jura Vosges, Suppl. **2**: 380, *pl. 4, f. 8*, 1873; Menier, Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France **5**: 4, 1895.

Elaphomyces variegatus Vitt., var. *typicus* Spog., Anal. Soc. Cient. Argent. **11**: 67, 1881.

Elaphomyces decipiens Sacc., Michelia **1**: 416, 1878.

Elaphomyces variegatus Berk. Outl. Brit. Fung. 378, *pl. 23, f. 3*, 1860; Fuckel, Nassau. Ver. Naturk. **23/24**: 248, 1869 [also cited as Symb. Myc.]; Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 72—73, *pl. 13, f. 8—16*, 1894, Lanzi, Funghi, Mang. Noc. Roma 25—26, *pl. 2, f. 7*, 1902.

Perhaps the following synonyms also belong here:

Lycoperdon scabrum Willd., Fl. Berol. Prodromus 409, 1787.

Scleroderma cervinum β. *scabrum* Persoon, Syn. Meth. Fung. 157, 1801; Röhling. Deutsch. Fl. ed. 2, 3^5: 91, 1813.

Elaphomyces cervinum β. *scabrum* Schlechtendal, Fl. Berol. **2**: 167, 1824 [Syn. Pl. Crypt. 167, 1824].

Ceraunium scabrum Wallr., Fl. Crypt. Germ. **2**: 406, 1833.

Elaphomyces granulatus Fries, var. *scaber* Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 290, 1844.

Elaphomyces scaber Schröter in Cohn, Krypt. Fl. Schlesien 3^2: 223, 1893 [Die Pilze Schlesiens **2**: 223, 1893].

Type: None mentioned. Th. M. Fries, Svensk. Bot. Tidsk. **3**: 263, 1909 lists specimens from Femsjö, Småland collected by E. Fries which probably should be considered authentic, but I have not seen this material.

Fructifications spherical or ovoid, very rarely depressed, 2—5 cm., ochraceous in young specimens becoming tawny yellow to yellowish fuliginous; crust earthy, easily separable; cortex of spines with more or less tissue at their bases, distinct from the peridium, $^1/_2$ to 2 mm. bright yellow, fibrous, the hyphae imbedded in a yellow gel, spines sharp, slender, with triangular or quadrangular bases, fragile, often truncated; peridium in

young individuals 2 mm. thick, rose to flesh color, traversed with whitish veins, slightly yellower near the cortex and browner near the gleba, becoming darker next the gleba in old specimens, composed of loosely woven large. thinwalled hyphae; gleba white becoming coffee color, cottony; dissepiments rose color, less abundant and lighter than in *E. variegatus;* spores reddish brown at maturity, spherical, opaque, surface slightly rough, 19—25 μ with a mean of 23 μ.

Central Europe and North America. Plate I, f. 1.

Specimens examined:

Exsiccati: Berk., Brit. Fung. **4**: *306*, 1843; Cooke, Fung. Brit. Exsicc., ed. 1, **5**: *418;* Fuckel, Fung. Rhenani Exsicc. **11**: *1076*, 1864; Jaczewski, Komarov & Tranzschel Fung. Ross. Exsicc. *47*, 1895; Karsten, Fung. Fenn. Exsicc. *375*, 1866; Mus. Bot. Nat. Hungar. Fl. Hungar. Exsicc. **1**: *8* (under *Cordyceps capitata* [Holmsk.] Link); Rabenh., Fung. Europaei. ed. nov. Ser. II, **3**: *2212*, 1876; Rabenh., Klotzschii Herb. Viv. Myc. ed. nov. **2**: *144*, 1855; Speg., Dec. Myc. Ital. **1**: *3*, 1879; Roumeg., Fung. Gall. Exsicc. *2386*, *2387*, *3158;* Sydow, Mycoth. Marchica *341*, *3370;* Thümen, Mycoth. Univ. **6**: *524*, *1876;* Vize, Microfungi Britannici: **2**: *147*.

Russia: Smolensk, Rylkovo near Gzhatsk, *A. Jaczewski* in Jaczewski, Komarov & Tranzschel, Fung. Ross. Exsicc. *47* (copies in Farlow Herb., N. Y. Bot. Gard. Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.).

Czechoslovakia: Szepes, Iglofüred, *F. Filarszky*, in Mus. Bot. Nat. Hungar. Fl. Hung. Exsicc. 8 as *E. cervinus*, host of *Cordyceps capitata* (in Farlow Herb.).

Austria: Niederösterreich, Wechselgebiet, near Aspang, *F. v. Höhnel* (in Höhnel Herb. at Farlow Herb.).

Finnland: Kyto i Tammela, *P. A. Karsten*, Fung. Fenn. Exsicc. *375* (in Farlow Herb.).

Germany: Brandenburg, Zehlendorf bei Berlin, *P. Sydow*, Mycoth. Marchica *341*, *3370* (copies in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard.); Hessen; Gießen, *Th. Bail* & *H. Hoffmann*, in Rabenh., Klotzschii Herb. Viv. Myc. ed. nov. *144*; Nassau, Rabenkopf bei Oestrich, *L. Fuckel*, Fung. Rhenani *1076* (in Farlow Herb.); *R. Hesse* as *E. variegatus* (in Farlow Herb.).

Belgium: Brabant, Bruxelles, *E. Bommer* & *M. Rousseau*, in Roumeguère, Fung. Gall. Exsicc. *2386* (in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.); Anvers, *E. Bommer* & *M. Rousseau* in Roumeguère, Fung. Gall. Exsicc. *2387* (in Farlow Herb.).

England: without locality or collector, Berk., Brit. Fung. *306* (in Farlow Herb.); without locality, *C. E. Broome* (in Curtis Herb. at Farlow Herb.); Norfolk, Kings Lynn, *C. B. Plowright*, in Cooke, Fung. Brit. Exsicc. ed. 1, *418* (copies in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.) in Thümen, Mycoth. Univ. 524 (copies in Farlow Herb., N. Y.

Bot. Gard. Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.); in Rabenh., Fungi Europ. ed. nov. Ser. II, *2212* (copies in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.) and in Vize, Microfungi Brit. *147* (copies in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.).

France: Oise, Hallate, *F. Sarrasin*, in Roumeg., Fung. Gall. Exsicc. *3158* (copies in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.); Seine et Oise, Montmorency, *N. Patouillard* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

Italy: Trentino, Trento, Val di Sole, *G. Bresadola* (in U. S. D. A. Path. Coll.); Venezia, near Conegliano, *C. Spegazzini*, Dec. Myc. Ital. *3* (in Farlow Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.).

Maine: Hebron, *J. A. Allen* (in Farlow Herb.).

New Hampshire: Holbrook, *Grinnell* (Boston Myc. Club Herb.); Shelburne, Cabot Mt., *W. G. Farlow* (in Farlow Herb.); Chocorua, *W. G. Farlow 1907, 1918* (in Farlow Herb.).

Vermont: Middlebury, *E. A. Burt* (in Boston Myc. Club. Herb. under *Cordyceps ophioglossoides*); Pawlet, *C. W. Dodge 1990* (in Dodge Herb.).

Massachusetts: Arlington, *J. W. Blankinship* (in Farlow Herb.), *H. Webster* (Boston Myc. Club. Herb.); Turkey Hill, *W. Faxon* (Farlow Herb.); Watertown, *W. G. Farlow* (in Farlow Herb.); Boston, *D. Murray* (Sprague *72* in Curtis Herb. at Farlow Herb. and in Sprague Herb. at Boston Museum Nat. Hist.); West Roxbury, *D. H. Linder 218* (in Linder Herb. and Dodge Herb.); Canton, *D. H. Linder 1280* (in Linder Herb.).

Rhode Island: East Providence, *J. Bridgham* (in Farlow Herb.).

Michigan: East Lansing, *E. A. Bessey* & *W. J. Clench* (in Univ. Calif. Herb. *223595* and Bessey Herb.).

California: Marin County, Muir Woods, *N. L. Gardner* & *H. E. Parks 579* (in Univ. Calif. Herb. *292120* and Dodge Herb. *1718*); Sonoma County, Monte Rio, *H. E. Parks 2975* (in Univ. Calif. Herb. *126329*).

13. **Elaphomyces verrucosus** Dodge, n. sp.

Fructificationes sphericae vel depresso globosae, ad 3 cm. diametro metientes siccatae; crusta flava, terrea, crassa, difficiliter separabilis; cortex purpureus vel brunneus, hyphis crassis parallelis compactus, verrucis minutis, 210 ⩽ 220 μ latitudine base, 80—90 μ altitudine, non bene differentiatus a peridio; peridium crassum 4—5 mm. crassitudine siccatum, purpureum brunneum extus, flavius intus, marmoratum venis albidis, subcartilagineum siccatum, hyphis subhyalinis gelatinosis contextum; dissepimentis evanescentibus; sporae sphericae, nigrobrunneae, asperae, subpellucidae, 22—25 μ diametro.

Type: under *Quercus agrifolia*, Berkeley, California, Feb. 22, 1905, *N. L. Gardner 268*.

Fructifications spherical or depressed globose, up to 3 cm. in diameter when dry; crust yellow, earthy, thick, not easily separable; cortex purple, brown, composed of thick, parallel hyphae; warts minute 210—220 μ at

base and 80—90 μ high, not well differentiated from the peridium; composed of coarse, brown hyphae; peridium thick, 4—5 mm., when dry, subcartilaginous, purplish brown without, becoming increasingly yellowish within, marbled with white veins, composed of interwoven, gelatinous hyphae; dissepiments evanescent; spores spherical, dark brownish black, rough, subpellucid, 22—25 μ mean 22.5 μ in diameter.

Under *Quercus agrifolia*, California, winter.

Specimens examined:

California: Contra Costa, Berkeley, *N. L. Gardner 268* (in Univ. Calif. Herb. *126112*).

14. **Elaphomyces decipiens** Vitt., Monog. Tuberac. 68, 1831; Monog. Lycop. 75, *pl. 3, f. 4*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 219, 1843; Corda in Sturm. Deutschl. Fl. III, **19/20**: 33, *pl. 11*, 1841; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 291, 1844; Tul., Fung. Hypog. 108, 1851; Bizzozero, Fl. Veneta Cryptog. 93, 1885; Paoletti in Saccardo, Syll. Fung. **8**: 867, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 93, 1897; Mattirolo, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **53**: 348, 1903; Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 89—108, *pl. 1, f. D.; pl. 2, f. D.*, 1909.

Lycoperdastrum decipiens O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces variegatus Vitt., var. *intermedius* Speg., Anal. Soc. Cient. Argent. **11**: 67, 1881.

Type: Not designated. Specimens mentioned from near Carbonara in Laumellina, Milan near the Lambro R., della Merlata near Garignano, and Uboldo.

Fructifications spherical, 1—2 cm. in diameter; ochraceous becoming chestnut; crust floccose earthy, whitish, easily separable, composed of mycelium and roots; cortex thin, 100 μ, fibrous, imbedded in a yellowish gel, with warts irregular, depressed, rounded, partly immersed in the mycelial felt formed by the crust; peridium horny, translucent, marbled, white spotted, gray yellowish toward the outside, white and yellow brown next the gleba, composed of pseudoparenchyma of pentagonal or elongate cells imbedded in a gel, the thickness varying with age; capillitium silky, lax; asci 4—5 spored; spores at first hyaline becoming brown, opaque epispore radially striate, 22—28 μ.

Northern Italy and California. Plate II, f. 5.

Specimens examined:

Italy: Lombardia, Rodero *O. Mattirolo* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

California: Marin County, Mt. Tamalpais, Blythedale Canon, *H. E. Parks 3052* (in Univ. Calif. Herb. *264957*); Santa Cruz County, Call of the Wild, *H. E. Parks 76* (in Univ. Calif. Herb. *294629*).

15. **Elaphomyces reticulatus** Vitt., Monog. Lycop. 107, *pl. 3, f. 10*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 218—219, 1843; Tul., Fung. Hypog. 107, 1851; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 867, 1889; E. Fischer in Rabenh.,

Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 93—94, 1897; Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 89—108, *pl. 1, f. C; pl. 2, f. C*, 1909; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 75—76, 198, 1911.

Lycoperdastrum reticulatum O. Kuntze, Rev. Gen. Bl. **1**: 858, 1891.

E. variegatus, var. *pallens* Tulasne, Fung. Hypog. 108, 1851.

Type: delle Merlata near Garignano, Italy, winter.

Fructifications subspherical, to irregular, 1—2 cm. in diameter, drying dark tawny; crust thin, easily separable; cortex 100—200 μ, fibrous, the hyphae imbedded in a yellow gel with warts small, conical rounded at the apex; peridium rosy white browning near the gleba, appearing homogeneous but on careful examination revealing grayish reticulations which become more apparent on moistening, fibrous of large thinwalled hyphae; gleba reddish brown with rose dissepiments; capillitium grayish silky; spores spherical, opaque 14—20 μ in diameter with a mean of 17 μ.

Reported from Italy and California. Plate II, f. 4. It is possible that material belonging here has been misdetermined as *E. variegatus* or *E. asperulus*.

Specimens examined:

Italy: Piemonte, Torino, *O. Mattirolo* (Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

California: San Mateo County, Redwood Park, *H. E. Parks 2201* (in Univ. Calif. Herb. *292119*).

16. **Elaphomyces cervinus** (L. ex S. F. Gray) Schlechtendal, Fl. Berol. **2**: 166, 1824, [Syn. Pl. Cryptog. 166, 1824]; Schweinitz, Trans. Amer. Phil. Soc. **4**: 255, 1832; Schröter in Cohn, Krypt. Fl. Schlesien 3^2: 223, 1893 [Pilze Schlesiens **2**: 223, 1893]; Bucholtz, Materialy k Morfol. i Sist. Podzemnykh Gribov . . . Izdan. Estestv. = Ist. Muz. E. P. Sheremetev v Mikhailovskom Moskovsk. Gub. **1**: 134—136, *pl. 5, f. 10*, 1902 [Beitr. Morph. Syst. Hypog. Riga 1902]; Hennings in Krypt. Fl. Mark Brandenburg **7**: 91, *f. 2*, 1905.

Lycoperdon cervinum L., Sp. Pl. **2**: 1183, 1753; Hudson, Fl. Angl. ed. 1, 502, 1762; ed. 2, 641, 1776; Schrank, Bayerische Fl. no. 1779, 1789; De Candolle, Fl. Franç. **6**: 102, 1815; Wahlenberg, Fl. Suec. **2**: 1025, 1826; Duby, Bot. Gall. **2**: 853, 1830.

Hypogeum cervinum Pers., Tent. Disp. Meth. Fung. 7, 1797; Traité Champ. Comest. 268, 1818; Abh. essbaren Schwämme [tr. Dierbach] 175, 1822. — *Hypogaeum cervinum* S. F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. **1**: 582, 1821.

Scleroderma cervinum Pers., Syn. Meth. Fung. 156, *pl. 4, f. 2*, 1801; Jour. Bot. [Desvaux] **2**: 14, 1809; Martius, Prodr. Fl. Mosq. ed. 2, 219, 1817; Ficinus & Schubert, Fl. Dresden ed. 2, 303, 1823; L., Syst. Veg. ed. 16, [Sprengel] **4**: 520, 1828; Becker, Fl. Frankfurt am Main **2**: 380, 1828; Secretan, Mycogr. Suisse **3**: 372, 1833; Schwabe, Fl. Anhalt: **2**: 321, 1839.

Tuber cervinum l'Obel, Icon. Stirp. **2**: 276, 1591; Bauhin, Hist. Pl. Univ. **3**. 851, 1651; Sterbeeck, Theatrum Fung. 315, 1685; Nees von Esenbeck, Syst. Pilze **1**: 161, *pl. 15, f. 147*, 1816; Lestiboudois, Botanog. Belg. **1**: 172, 1827.

Lycoperdastrum cervinum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces officinalis Nees von Esenbeck, Pl. officin. Lfg. **16**: pl. 12, 1827 [see footnote p. 157, plates are often bound systematically as they were not numbered, in that case no. 1 of the whole work.].

Phymatium fulvum Chevallier, Fl. Gen. Env. Paris 1: 361, *pl. 10, f. 6*, 1826.

Scleroderma cervinum α *granulatum* Alb. & Schw. Consp. Fung. 81, 1805; Röhling, Deutschl. Fl. ed. 2, **3**^{5}: 91, 1813.

Elaphomyces vulgaris β. *granulatus* Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III, **19/20**: 25—26, 1841.

Elaphomyces granulatus Fries, Syst. Myc. **3**: 58, 1829; Weinmann, Hym. Gast. Ross. 554, 1836; Berk. in Smith, British Fl. **5**^{2}: 306—307, 1836; Ann. Mag. Nat. Hist. **6**: 430—431, *pl. 11, f. 10*, 1841 [Notices Brit. Fung. 211]; Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 22, *pl. 1, f. 3*; *pl. 2, f. 7*; *pl. 4, f. 3*, 1841; Fung. Hypog. 109—110, *pl. 19, f. 4*, 1851; Vitt., Monog. Lycop. 78, *pl. 3, f. 7*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 222, 1843; Krombholz, Nat. Abbild. und Beschreib. . . . Schwämme **8**: 22—23, *pl. 60, f. 25—30*, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 290, 1844; Fuckel, Jahrb. Nassau. Ver. Naturk. **23/24**: 248, 1869 [Symb. Myc. 248, 1869]; Cordier, Champ. France **2**: 220, *pl. 59, f. 1*, 1870; Karsten, Bidr. Finl. Nat. Folk. **23**: 248, 1873 [Myc. Fenn. **2**: 248, 1873]; Speg., Michelia **1**: 470, 1879; Sauter, Mitt. Ges. Salzburg. Landesk. **18**: 157, 1878 [Fl. Herzogt. Salzburg **7**: 157, 1878]; Wünsch in Lenz, Nützl. . . . Schwämme ed. 6, 206—207, 1879; Voss, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien **28**: 107, 1879; Richon & Roze, Atlas Champ. 249, *pl. 71, f. 29—32*, 1888; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 868—869, 1889; Dufour, Atlas Champ. 70, *pl. 80, f. 189*, 1891; Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 70, *pl. 13, f. 1—7*; *pl. 21, f. 55*, 1894; Menier, Bull. Soc. Sci. Ouest France **5**: 5, *pl. 1, f. 7*, 1895; Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 89—108, *pl. 1, f. E, pl. 2, f. E*, 1909; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 76—77, 198—200, 1911.

Ceraunium granulatum Wallr., Fl. Crypt. Germ. **2**: 405, 1833.

Elaphomyces leucocarpus Vitt., Monog. Tuberac. 72, 1831.

Lycoperdastrum tuberosum Micheli, Nova Pl. Gen. 220, 1729.

Type: It is obvious that a species whose history goes back to the sixteenth century and probably much earlier is not represented in herbaria by a type specimen in the usual sense. However the tradition is clear without change or segregation until Vittadini segregated *E. asperulus* in 1831. It was regularly to be found in drug stores of Germany until at least the middle of the nineteenth century, under its early name as *Boletus cervinus*. Until about 1750 most writers either used this name or *Tuber cervinus*, during the next half century nearly everyone named it *Lycoperdon cervinum*, which name survived during the first quarter of the nineteenth century along with its segregate, *Scleroderma cervinum*. The above list of references makes no pretense of being complete, but I have tried to sample important floristic works of each decade to illustrate the prevailing name at the time. During the last century, the synonym,

E. granulatus Fr. has struggled with *E. cervinus* for recognition. Fries deliberately changed the specific name because he objected to the obscene connotations in the folk-lore connected with its use as an aphrodisiac. This is insufficient grounds for such a change. Whether one believes in absolute priority, or starts with Linnean nomenclature or follows the International Rules of Nomenclature, *cervinus* is the valid specific name for this species.

Fructifications spherical, ovoid, or depressed sometimes drying rugose, 2—4 cm.; pale yellow at first, becoming ochraceous or fuliginous spotted, crust easily separable, earthy with yellowish mycelium; cortex 300 μ thick, warts about as high as broad, pointed or rounded at the tips, more or less imbedded in a felt of grayish to dark yellowish hyphae; peridium fibrous, white, composed of thinwalled large hyphae, homogeneous, but containing air spaces especially without; gleba reddish gray when young becoming coffee colored when mature, powdery; capillitium grayish silky; dissepiments reddish; asci 6—8 spored; spores 26—30 μ, exospore about 5 μ thick, smooth, opaque black.

Cosmopolitan in the northern hemisphere. Plate I, f. 5.

Specimens examined:

Exsiccati: Allescher & Schnabl, Fung. Bavarici *460* (as *E. granulatus*); Bartholomew, Fung. Columbiani **33**: 3222, 1910; Fuckel, Fung. Rhenani **11**: *1075*, *1864* (as *E. granulatus*); Klotzsch, Herb. Viv. Myc. *102* (as *E. granulatus*); Mougeot & Nestler, Stirpes Vogeso-Rhenanae **3**: 282, 1812 (as *Scleroderma cervinum*); Petrak, Fl. Bohem. Morav. Ser. II, Abt. **1**, **16**: *789*; Petrak, Mycotheca Carpat. *230*; D. Saccardo, Mycoth. Ital. **11**: 1005, 1006, 1903; Thümen, Fung. Austriaci *624* (as *E. granulatus*).

Czechoslovakia: Slovakia, West Beskiden Mts. near Wsetin, *F. Petrak*, in Mycoth. Carpat. *230* (copies in Farlow Herb. & U. S. D. A. Path. Coll.); Ost Schlesien, Weidenau, *J. Hruby*, in Petrak, Fl. Bohem. Morav. Ser. II, Abt. 1, 789 (in Farlow Herb.).

Austria: Niederösterreich, Sonntagsberg, *F. F. Strasser* (Höhnel Herb.); Wiener Wald, Wienberg bei Preßbaum, *F. v. Höhnel* (Höhnel Herb.); Salzburg, Pinzgau, *A. E. Sauter*, in Thümen, Fung. Austriaci *624* (copies in Farlow Herb., N. Y. Bot. Gard. Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.); Carniola, Rosenbacherberg bei Laibach, *W. Voß* in Fl. Exsicc. Austro-Hung. *1575* as *E. granulatus* (Farlow Herb.); Vorarlberg, Göfiser Wald, *J. Rick* (in Farlow Herb.).

Germany: Klotzsch, Herb. Viv. Myc. *102* (in Farlow Herb.) Nassau, Rabenkopf bei Oestrich, *L. Fuckel*, Fung. Rhenan. *1075* (also specimen ex Herb. Barbey-Boissier ex Herb. Fuckel *939*, 1894 (both in Farlow Herb.). Bayern, Oberfranken, Langsheim bei Lichtenfels, *F. Rohnfelder*, in Allescher & Schnabl, Fung. Bavarici *460* (N. Y. Bot. Gard. & Farlow Herb.).

Italy: Toscana, Firenze, Vallombrosa, *A. Fiori* in D. Sacc., Mycoth. Ital. *1005, 1006* (copies in Farlow Herb., U. S. D. A. Path. Coll. and N. Y. Bot. Gard. Herb.); [Trentino?] Cavelonte, *G. Bresadola* (U. S. D. A. Path. Coll.).

France: *J. B. H. J. Desmazières* (Curtis Herb. at Farlow Herb.); Alsace, Bruyère? [locality and collector not given] in Mougeot & Nestler, Stirpes Cryptog. Vogeso-rhenanae *282*; Vosges, *J. B. Mougeot* (in Curtis Herb. at Farlow Herb.).

Belgium: Anvers, *E. Bommer* & *M. Rousseau* in Roumeg., Fung. Gall. Exsicc. *2470* (copies in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.).

Maine: Kittery Point, Gerrish Island, *R. Thaxter*, Sept. 1902 (in Thaxter Herb.).

Massachusetts: Arlington, *J. W. Blankinship* (in Farlow Herb.).

Maryland: Lanham, *C. S. Scofield*, in Bartholomew, Fung. Columbiani 3222 (copies in N. Y. Bot. Gard. and Farlow Herb.).

California: no locality, *N. L. Gardner*, *582* (in Herb. Univ. Calif. 233, 331).

Var. **plicatus** (Hesse) E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 96, 1897.

Elaphomyces plicatus Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 74, *pl. 14, f. 8—11*, 1894; Saccardo, Syll. Fung. **11**: 441, 1895.

Type: South east of Eubach bei Altmorschen, Hessen Nassau, May, 1875, *R. Hesse.*

Fructifications the size of a hazelnut to walnut, plicate so that at maturity they resemble the cap of Morchella; crust bright yellow, similar to that of *E. variegatus;* cortex thin with warts about the size of *E. cervinus*, peridium homogeneous and grayish white; composed of strands of branched hyaline hyphae, more closely woven next the gleba; asci spherical or ovoid, 6—8 spored; capillitium of slender, hyaline, rarely septate hyphae; spores deep red brown, spherical, 21—25 μ. Odor like that of tannin.

Germany. May. Plate II, f. 1.

Specimens examined:

Germany: Sachsen, Schlichtigwald bei Puknitz, *R. Staritz* issued in Rehm Ascomycetes 663, and Winter Fung. Eur. 2957 (in Farlow Herb.).

17. **Elaphomyces asperulus** Vitt., Monog. Tuberac. 69—70, *pl. 4, f. 6*, 1831; Monog. Lycop. 79, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 221, 1843; Tul., Fung. Hypog. 110, *pl. 3, f. 9*, 1851; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 869, 1889; Matt., Malpighia **14**: 13, 1900; Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 89—108, *pl. 1, f. F.; pl. 2, f. F.*, 1909; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 77—78, 201, 1911.

Lycoperdastrum asperulum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces cervinus var. *asperulus* E. Fischer in Rabenh., Kryptog. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 96, 1897; Bucholtz, Materialyk Morfol. i Sist. Pod-

zemnykh Gribov . . . Izdan. Estestv.-Ist. Muz. Graf. E. P. Sheremetev v Mikhailovsk., Moskovsk. Gub. 1: 136. *pl. 5, f. 11*, 1902 [Beitr. Morph. Syst. Hypog. Riga, 1902].

Type: in oak and pine woods near Milan, probably in the Museo di Brera at Milan but not seen.

Fructifications spherical or depressed, not rugose, 2—4 cm. in diameter, ochraceous when young, tending to tawny or chestnut; crust abundant, easily separable, earthy; cortex 500 μ, hyphae imbedded in a very abundant yellow to ochraceous gel, warts slightly elevated, rounded, occasionally acute; peridium not well developed, grayish red, greenish gray toward the cortex and reddish toward the gleba, fibrous, of large thickwalled hyphae, homogeneous but with air spaces without; gleba vinous gray becoming brown at maturity; capillitium silky gray, abundant; dissepiments vinous, weak; asci 6—8 spored; spores spherical, black, opaque, 29—34 μ, epispore 2.5 μ thick.

Cosmopolitan in the northern hemisphere. Plate II, f. 2.

Specimens examined:

Exsiccati: Berkeley, Brit. Fung. 4: 279, 1843; Jaczewski, Komarov & Tranzschel, Fung. Rossiae Exsicc. 1: 46, 1895 as *E. granulatus;* Krypt. Exsicc. Vindobon. 1733 as *E. cervinus*, var. *hassiacus;* Rehm Ascomyceten 663b; D. Saccardo, Mycoth. Ital. 17: 1651, 1913.

Russia: Petrogradsk. Ligovo, *A. Jaczewski*, (U. S. D. A. Path. Coll.); Smolensk, Rylkovo near Gzhatsk, *A. Jaczewski* in Jaczewski, Komarov & Tranzschel, Fung. Rossiae Exsicc. 46 (in Farlow Herb. N. Y. Bot. Gard. Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.).

Czechoslovakia: Huhnerwald, Flockenstein, *F. v. Höhnel* (Höhnel Herb. at Farlow Herb.).

Austria: [locality not given] *Landsiedl* (Höhnel Herb. at Farlow Herb.) Niederösterreich, between Kleinweißenbach and Engelsbach, *F. v. Höhnel*, in Krypt. Exsicc. Vindobon. *1733* (in Farlow Herb.); Wiener Wald, Felzengraben, *F. v. Höhnel* (Höhnel Herb. at Farlow Herb.); Vorarlberg, Göfiser Wald, *J. Rick* (Farlow Herb.).

Germany: Hessen-Nassau, *R. Hesse* (in Farlow Herb.); Bayern, Oberfranken, Spiesberg bei Weismain, *A. Ade*, in Rehm, Ascomyceten *663b* (in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.).

Italy: Trentino, Trento, Cavelonte, *G. Bresadola*, in D. Sacc., Mycoth. Ital. 1651 (in Farlow Herb. and N. Y. Bot. Gard. Herb.); and unnumbered specimen in U. S. D. A. Path. Coll.).

France: no locality, *A. Richard* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.); Seine et Oise, Montmorency, *E. Boudier* (in Farlow Herb. and in Patouillard Herb.); Jura, Bois de Briod, *N. Patouillard* (Patouillard Herb. under *E. variegatus* at Farlow Herb.).

Nova Scotia: Cape Breton, Margarie, *L. E. Wehmeyer* (in Dodge Herb.).

Massachusetts: Prides Crossing, *F. A. Gilbert* & *L. E. Wehmeyer* 19 (in Dodge Herb.); Middlesex Fells, *Mrs. De Long* (in Boston Myc. Club Herb.); Sharon, *A. P. D. Piguet* (in Farlow Herb.).

Colorado: (Custer County, Swift Creek] *T. D. A. Cockerell* (in Farlow Herb.).

Oregon: Corvallis, *S. M. Zeller* (in Zeller Herb. *2401* and Dodge Herb.).

Washington: Pierce County, Mt. Rainier National Park, *L. H. Weld* (in Zeller Herb. 2360 and Dodge Herb.).

Forma **microspora** Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 104, 1909.

Surface rugose, color lighter, warts triangular in section, taller than broad; peridium more deeply colored; spores less than 25 μ, irregularly tuberculate.

β. Var. **hassiacus** (E. Fischer) Fontana, Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **59**: 104, 1909.

Elaphomyces hassiacus Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 73, 1894. Saccardo Syll. Fung. **11**: 441, 1895.

Elaphomyces cervinus (Pers.) Schroeter var. *hassiacus* E. Fischer in Rabenhorst, Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 96, 1897.

Warts as in *E. variegatus*, inner portion of peridium next gleba bluish or rose color; spores more variable in size, and often imperfectly developed.

γ. Var. **rugosus** (Fries) C. W. Dodge, comb. nov.

Elaphomyces rugosus Fries, Summa Veg. Scand. **1**: 445, 1849.

Elaphomyces granulatus Hornemann, Fl. Danica **11**; fasc. **33**: 12, *pl. 1969, f. 1*, 1829; *E. granulatus* var. *b*, Fries, Syst. Myc. **3**: 58, 1829.

Elaphomyces granulosus Lange, Nomenclator Fl. Danica 70, 1887 (error).

Type: Nyekibing, Mors, Denmark, *C. Schade.*

Fructifications costate lacunose, Verona brown to warm sepia, otherwise the characters of the species.

This variety bears the same relation to *E. asperulus* which *E. cervinus* var. *plicatus* bears to its species. It is quite possible that these have been based on specimens which have been attacked by *Cordyceps* which often causes the peridium to wrinkle and the cortex to become a deep brown but without a study of the types it is impossible to be certain. Lind, Danish Fungi 158—159, 1913 considers this species of Fries a synonym of *E. cervinus*, presumably after having studied the type. Only extensive collections and field studies of variation can finally decide the number of forms to be recognized in the *E. cervinus* group.

18. **Elaphomyces virgatosporus** Hollós, Ann. Mus. Nat. Hungar. **6**: 318, 1908; Magyarorszag Földalatti Gombai 80—81, 200, *pl. 2, f. 37; pl. 5, f. 35*, 1911.

Type: in faginetis et carpinetis ad Litke Hungariae. *Vilmos Kondor.*

Fructifications spherical or compressed, sulcate, size of hazel or walnut, crust umber; cortex covered with obtuse, papillate or truncate thick spines, sparse or unevenly distributed, rough, carbonaceous, hard, brittle, rimose

in age; peridium white, grayish white, as thick as the cortex or thicker; spores spherical, smooth or asperate, densely virgate, brown, becoming opaque, 16—22, mostly 20 μ.

Hungary, November.

19. **Elaphomyces Morettii** Vitt., Monog. Tuberac. 71, *pl. 4, f. 17*, 1831; Monog. Lycop. 80, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 224, 1843; Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. **1**: 291, 1844; Tul., Fung. Hypog. 112, 1851; Speg., Michelia **1**: 469—470, 1879; Paoletti in Saccardo, Syll. Fung. **8**: 870, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 97, 1897.

Lycoperdastrum Morettii O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Fructifications gibbous, the size of a hazelnut; crust brownish purple, not easily separable, thin, earthy; cortex thick, hard, brittle, surface roughened with appressed obtuse, rotund warts; peridium brownish white, thick; capillitium loose, easily separating from the peridium; spores twice the size of *E. anthracinus*. Odor pleasant, aromatic.

Near *E. Persooni* from which it differs by the color of the crust, the form of the warts, the absence of base, odor, and size and color of the spores. — Vittadini. Plate I, f. 8.

Apparently known with certainty from one or two early collections. Tulasne states that he has not seen it. According to the above description, one would expect spores 34—42 μ; yet Spegazzini reports this species from Conegliano, giving the spores as 25—30 μ and material determined as this species by Mattirolo agrees well with the description except the spores are still smaller, ranging from 17 to 22 μ. Material placed here by Bresadola seems to be *E. aculeatus*.

Specimens examined:

Italy: Lombardia, Rodero, *O. Mattirolo;* Piemonte, Torino, *O. Mattirolo* (both in Patouillard Herb. at Farlow Herb.)

20. **Elaphomyces aculeatus** Vitt., Monog. Tuberac., 70, *pl. 3, f. 12*, 1831; Monog. Lycop. 79, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 223, 1843; Tul., Fung. Hypog. 111, 1851; Lund, Bot. Tidsskr. **6**: (8)—(10), 1874; Rostrup., Medd. Dansk. Bot. For. **1**: 103, 1884; Richon & Roze, Atlas Champ. 247, *pl. 71, f. 16—21*, 1888; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 869, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 98—99, 1897; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 79—80, 200, *pl. 2, f. 41, 42; pl. 5, f. 5*, 1911; Lind, Danish Fungi in Herb. Rostrup 159, 1913.

Lycoperdastrum aculeatum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Lycoperdastrum tuberosum Haller, Enum. Meth. Stirp. Helv. Indig. **1**: 13, 1742 (non Micheli 1729).

Sphaeria subrotunda Haller, Hist. Stirp. Helv. **3**: 122, 1758.

Elaphomyces rubescens Hesse, Hypog. Deutschl. **2**: 73—75, *pl. 14, f. 1—7; pl. 22, f. 1—5, 7, 9, 15, 18, 24, 29*, 1894; Saccardo, Syll. Fung. **11**: 441, 1895; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 97—98, 1897.

Type: no specimen designated in the original description. Authentic material com. Notaris to Sprague in Farlow Herb.

Elaphomyces rubescens Hesse based on "Cassel, Hessen-Nassau, *R. Hesse* July 1890", probably in Herb. Bot. Inst. Univ. Marburg, but not seen. Authentic material from Hesse in Farlow Herb.

Fructifications spherical or elongate, up to 2 cm. in diameter; crust yellow to rufescent, inseparable, penetrated by the cortical spines giving the surface the appearance of a sphaeriaceous stroma with black ostioles; cortex hard, brittle, black, with 3—4 angled spines projecting through the crust; spines of radiating agglutinating hyphae; peridium white, becoming pinkish buff, homogeneous composed of closely interwoven hyphae; dissepiments numerous, disappearing at maturity; spores spherical, dark brown, thickwalled, 14—17 μ diameter.

In oak woods, central Europe. Spring and summer. Plate I, f. 6.

The curious appearance of the spines penetrating the crust like the perithecia of a *Hypoxylon* or *Daldinia* evidently led Haller to place his fungus in his genus *Sphaeria* (section *Xylaria*), near the modern *Hypoxylon*. Since Fries was not familiar with this species, he was puzzled to account for this reference and suggests the presence of a parasite.

The color of the crust by which these species have previously been separated is variable and one can find both colors on different portions of the same fructification.

Specimens examined:

Exsiccati: Kryptog. Exsicc. Vindobon. 1819; Roumeg., Fung. Gallici Exsicc. 164.

Hungary: Kecskemet, *L. Hollós* (in Patouillard Herb. and in Farlow Herb.); Nyir near Kecskemet, *L. Hollós*, in Krypt. Exsicc. Vindobon. 1819 (in Farlow Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.); Mt. Turnistye, *Hravek* ex herb. Hollós (in Lloyd Mus. 6072, Dodge Herb. 842).

Germany: Hessen, near Cassel, *R. Hesse* (in Farlow Herb.)

Italy: Magra luzenga, *G. Bresadola* (U. S. D. A. Path. Coll.) Lombardia, *C. Vittadini* (com. Notaris in Sprague Herb. and in Curtis Herb. at Farlow Herb.).

France: without data, Roumeg., Fung. Gall. Exsicc. 164; [Alsace near Mulhouse], *L. Quélet* (ex herb. Bresadola in U. S. Dept. Agr. Path. Coll.); Vosges, com. *Aumé* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.); Belfort, com. *E. Boudier* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

? California: Marin County, near road to Willow Camp, *H. E. Parks 3057* (immature specimens in Univ. Calif. Herb.).

21. **Elaphomyces echinatus** Vitt., Monog. Lycop. 81, *pl. 3, f. 6*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, 5: 225, 1843; Tul., Fung. Hypog. 111, *pl. 3, f. 6*, 1851; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. 8: 870, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, 5: 99, 1897; Hollós, Magyarorszag Földalatti Gombai 80, 200, *pl. 2, f. 51, 52*, 1911.

Lycoperdastrum echinatum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Elaphomyces aculeatus Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 24, *pl. 1, f. 5; pl. 2, f. 6; pl. 3, f. 3*, 1841, non Vitt., 1831.

Type: in grove della Merlata near Garignano, Milan, spring and autumn.

Fructifications spherical, the size of a walnut, crust yellowish green or verdegris green, later brown or darker; cortex black, carbonaceous, thick, covered with slender pyramidal spines; peridium white or grayish white, not twice as thick as the cortex, becoming gray and disappearing; spore mass greenish black shading into reddish; asci 8-spored; spores spherical, opaque, black, 20 μ in diameter. Odor very strong, like hydrogen sulfide.

Northern Italy and France. Plate I, f. 3.

Specimens examined:

France: [Alsace, near Mulhouse] *L. Quélet* (in U. S. D. A. Path. Coll. ex herb. G. Bresadola); Seine et Oise, Montmorency, *N. Patouillard* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

22. **Elaphomyces cyanosporus**, Tul. Fung. Hypog. 113, *pl. 3, f. 5*, 1851; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 870—871, 1889; Menier Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France **5**: 4, *pl. 1, f. 5*, 1895.

?*Hypogeum Tuber* Persoon, Traité Champ. Comest. 269, 1818.

Elaphomyces Persoonii Vitt., var. *minor* Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. II, **16**: 25, *pl. 1, f. 7; pl. 2, f. 1, 12*, 1841.

Phlyctospora cyanosporus Zobel apud Corda, Ic. Fung. **6**: 52, 1854.

Lycoperdastrum cyanosporum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: under chestnut, Meudon, France. April, May.

Mycelium fuscous to bluish fuscous, of branched filaments forming crust with attached roots; fructifications spherical to depressed, base nearly plane, not prominent 1—2 cm. diameter, cortex dark brown, firm, dry, with appressed, polyhedral warts with connivent bases, adherent to the peridium and not very distinct. Peridium coriaceous, to fleshy suberose, drying almost woody, thick, dark brown, with a broad paler line, dissepiments not well developed, central cavity large at first, finally becoming filled with spores; capilitium separating from the peridium; spores spherical, ashy blue, opaque, epispore reticulate, 23—25 μ diameter.

In forests and heaths, France and North Italy.

Specimens examined:

Italy: Trentino, Trento, Val di Sole, *G. Bresadola* (in U. S. A. Path. Coll.).

France: Seine et Oise, Montmorency, *E. Boudier;* Meuse, Morley, *N. Patouillard* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

23. **Elaphomyces Persooni** Vitt., Monog. Tuberac. 70, *pl. 4, f. 18, pl. 5, f. 2*, 1831; Monog. Lycop. 79—80, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 223—224, 1843; Fries, Summa Veg. Scand. **2**: 445, 1849; Tulasne, Fung. Hypog. 112, 1851; Sacc., Michelia **1**: 417, 1878; Bizzozero, Fl. Ven. Crit. 362, 1885; Paoletti in Sacc., Syll. Fung. **8**: 870, 1889; Matt., Malpighia **14**: 260, 1900; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **53**: 348, 1903.

Phlyctospora Persooni Corda in Sturm, Deutschl. Fl. III, **19/20**: 22, 1841.
Lycoperdastrum Persoonii O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.
Elaphomyces Personii E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 99—100, 1897.

Type: specimen not stated. Said to be abundant near Bolgiano, Carpianello etc. on the River Lambro near Milan, Italy, July to October.

Fructifications spherical to pyriform from the sterile base, up to 2 cm. in diameter; crust thin, fugaceous, more abundant below about the sterile base, yellow; sterile base broad above, tapering below, scabrous, earthy; cortex hard, somewhat brittle, echinate, spines with broad bases becoming dull black; peridium thick, white becoming light brown, soft, fibrous, fleshy, composed of large thinwalled hyphae. Capillitium persistent, abundant, similar to the context of the peridium, composed of large, thin walled, brownish hyphae; spores spherical, brown, 21—28 μ. odorless.

Italy. Although Fries in his Summa Veg. Scand. cites this species from Denmark and Skåne, Th. M. Fries (Svensk. Bot. Tidskr. **3**: 265, 1909) was unable to verify this statement, nor do I find any mention of this species in Lind, *Danish Fungi*.

This species has given its share of bibliographical troubles (Mattirolo 1903). Corda transferred it to *Phlyctospora*. „*Elaphomyces Persoonii* ist *Phlyctospora*. . . Es ist schwer, über Herrn Vittadini's Arten stets ganz sicher zu urteilen, da wir keine Original-Exemplare sahen und seine Analysen nicht hinreichend Aufschluß geben." Tulasne (1851) and in the two issues of the second edition (1853, 1862) erroneously cites the page of this transfer as 21 instead of 22. Supsequent authors largely copied Tulasne's error. Mattirolo overlooked the statement on p. 22 of Corda and assumes that p. 51, where *Phlyctospora fusca* was described, is meant and that Zobel (1854) in editing the last volume of Corda was blindly following Tulasne's erroneous statement. This comedy of errors illustrates the dangers of casually making new combinations without a study of type material.

Italy. Pl. I, f. 2.

Specimens examined:

Exsiccati: Spegazzini, Dec. Myc. Ital. 2.

Italy: Venezia, Conegliano, *C. Spegazzini*, Dec. Myc. Ital. 2 (copy in Farlow Herb. and U. S. D. A. Path. Coll.); Lombardia, Rodero, *O. Mattirolo* (in Patouillard Herb. at Farlow Herb.).

24. **Elaphomyces foetidus** Vitt., Monog. Lycop. 81, *pl. 2, f. 10*, 1842; Mem. R. Accad. Sci. Torino II, **5**: 225—226, 1843; Tul., Fung. Hypog. 113, 1851; Paoletti, in Sacc., Syll. Fung. **8**: 870, 1889; E. Fischer in Rabenh., Krypt. Fl. Deutschl. ed. 2, I, **5**: 100—101, 1897.

Lycoperdastrum foetidum O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. **1**: 858, 1891.

Type: della Merlata near Garignano, spring and fall.

Fructifications irregularly spherical, size of hazelnut or walnut with a more or less well developed, flattened, conical base; crust thin, evanescent, brown; cortex corky, not well differentiated from the peridium, with blunt polygonal, flattened warts; peridium brownish black, of compact, thickwalled brown hyphae; capillitium thick, light gray; spores dark brown, spherical, opaque, with smooth or uneven surface, 24—30 μ. Odor of rancid oil.

Known only from the type locality in Northern Italy.

In conclusion, I wish to express my thanks to the curators of the various herbaria mentioned above for their kindness in loaning me material for study, without which this work would have been impossible.

Farlow Herbarium, Harvard University.

Index of Species and Varieties.

Ceratogaster 157.
  maculatus 164.
Ceraunion 157.
Ceraunium 157.
  granulatum 174.
  muricatum 169.
  scabrum 169.

Diploderma 153.
  glaucum 155.
  pachythrix 154.
  sabulosum 155.

Elaphomyces 156.
  aculeatus 181.
  anthracinus 165.
  asperulus 176.
    microsporus 178.
    hassiacus 178.
    rugosus 178.
  atropurpureus 163.
  cervinus 173.
    asperulus 176.
    hassiacus 178.
    plicatus 176.
    scabrum 169.
  citrinus 163.
  cyanosporus 181.
  decipiens 172.
  echinatus 180.
  foetidus 182.
  granulatus 174.
    scaber 169.
  hassiacus 178.
  hirtus 169.
  immutabilis 161.
  leucocarpus 174.
  leucosporus 164.
  Leveillei 165.
  maculatus 164.
  Morettii 179.
  muricatus 169.
  mutabilis 162.
    flocciger 162.
    Vittadinii 162.
  officinalis 174.
  papillatus 162.
  Persooni 181.
    minor 181.
  plicatus 176.
  plumbeus 166.
  pyriformis 165.
  reticulatus 172.
  rubescens 179.
  rugosus 178.
  scaber 169.
  septatus 167.
  uliginosus 166.
  variegatus 167.
    anceps 168.
    coelatus 167.
    fuscescens 168.
    hirtus 169.
    intermedius 172.
    pallens 174.
    typicus 169.
  verrucosus 171.
  virgatosporus 178.
  vulgaris
    columellifer 168.
    granulatus 174.
    muricatus 169.
    variegatus 167.

Hypogaeum 157.
  cervinum 173.
Hypogeum 157.
  cervinum 173.
  Tuber 181.

Inoderma 153.
  arenaria 155.
  ingratissima 154.

Lycoperdastrum 157.
  aculeatum 179.
  anthracinum 165.
  asperulum 176.

atropurpureum 163.
cervinum 173.
citrinum 163.
cyanosporum 181.
decipiens 172.
echinatum 181.
foetidum 182.
leucosporum 164.
Leveillei 165.
maculatum 164.
Morettii 179.
mutabile 162.
papillatum 163.
Persoonii 182.
piriforme 166.
reticulatum 173.
septatum 167.
tuberosum 174.
variegatum 167.

Lycoperdon
cervinum 173.
scabrum 169.

Mesophellia 152.
arenaria 155.
castanea 153.
ingratissima 154.
pachythrix 154.
sabulosa 155.
Taylorii 156.

Phlyctospora 157.
cyanospora 181.
Persooni 182.
Phymatium 157.
fulvum 174.
Potoromyces 153.
loculatus 155.

Scleroderma
cervinum 173.
granulatum 174.
scabrum 169.
Sphaeria
subrotunda 179.

Trichocoma 150.
laevispora 151.
paradoxa 151.
Trichoscytale 150.
paradoxa 151.
Trichoskytale 150.
paradoxa 151.
Tuber
cervinus 173.

Explanation of Plates I—II.

Photographs showing the surface of the fructifications of Elaphomyces all $\times$ 4.

Plate I.

Fig. 1. *E. muricatus.*
„ 2. *E. Persooni.*
„ 3. *E. echinatus.*
„ 4. *E. mutabilis.*
„ 5. *E. cervinus.*
„ 6. *E. aculeatus.*
„ 7. *E. mutabilis* var. *flocciger.*
„ 8. *E. Morettii.*

Plate II.

Fig. 1. *E. cervinus* var. *plicatus.*
„ 2. *E. asperulus.*
„ 3. *E. variegatus.*
„ 4. *E. reticulatus.*
„ 5. *E. decipiens.*
„ 6. *E. Leveillei.*
„ 7. *E. septatus.*

Die Aspergillaceen.

System und Phylogenie.

Von Adalbert Blochwitz.

(Mit Tafel III.)

Ich entwerfe zunächst folgende Diagnosen von den drei in Frage kommenden Gattungen:

Aspergillus:	*Citromyces:*	*Penicillium:*
Stiel: unverzweigt, breiter als die Hyphen, normal unseptiert;	meist unverzweigt, meist wenig breiter, normal unseptiert;	verzweigt, meist wenig breiter. septiert;
an der Spitze: angeschwollen, eine „Blase" bildend;	nicht oder wenig angeschwollen, blind endend;	nicht angeschwollen, in 1 Sterigma auslaufend;
Sterigmen: unregelmäßig die Blase bedeckend, radial oder aufwärts gerichtet oder gekrümmt, einfach oder verzweigt.	im Wirtel um das blinde Ende aufwärts gebogen, einfach od. verzweigt.	terminal und lateral, als Ästchen des Stieles am Grund rechtwinklig abbiegend oder fächerförmig ausstrahlend.

Die Diagnosen mancher Autoren sind recht unbestimmt und nicht für alle Spezies zutreffend. Schwierigkeiten macht eigentlich nur die Abgrenzung von *Citromyces*. Nach dieser erschöpfenden Diagnose ist kein Irrtum möglich, wie er zwischen *Aspergillus* und *Citromyces* einerseits, *Citromyces* und *Penicillium* andererseits vorgekommen. Die Angaben: „Stiel blind endend, Sterigmen im Wirtel" genügen eigentlich vollkommen. So ist das sog. *P. luteum* ein *Citromyces*, zum Überfluß bildet er auch noch Zitronensäure, was übrigens durchaus nicht nötig wäre, solange wir ein morphologisches System und nicht ein physiologisches haben. Es gibt auch Aspergillen und Penicillien, die Zitronensäure bilden (z. B. *A. flavus-Oryzae*), ohne zu *Citromyces* gerechnet zu werden. Aus den Oxalsäure bildenden Arten hat Wehmer auch keine eigene Gattung gemacht. Der Name *Citromyces* ist recht unglücklich gewählt.

Es kann also sehr wohl einmal ein *Citromyces* gefunden werden, der keine Zitronensäure bildet. Tatsächlich beschreibt Bainier (1) einen

C. subtilis, der das nicht vermag. Sein *A. gracilis* ist freilich nach der Abbildung auch ein *Citromyces*, der keine Zitronensäure bildet; in Wirklichkeit ist es *A. conicus*. Übrigens kann die Säurebildung nicht nur bei verschiedenen Stämmen einer Art fehlen, sondern sogar bei demselben Stamm je nach der Zusammensetzung der Nährlösung ($AmNO_3$ s. Literatur 1).

Wehmer gibt an, daß die von ihm entdeckte oder wohl nur abgetrennte Gattung *Citromyces* eine keulenförmige Blase habe, die nach seiner Abbildung stärker als bei *A. fumigatus* angeschwollen ist. Weder die von mir aufgefundenen noch die vom Zentralbureau für Schimmelkulturen in Baarn noch die von Herrn Wehmer mir freundlichst überlassenen *Citromyces*-Formen lassen eine Anschwellung erkennen; vielleicht lag eine Abnormität vor, wie sie unter mannigfachen Bedingungen vorkommen, vielleicht eine Folge der $AmNO_3$-Nährlösung; die meistens solche abnormen Anschwellungen auch im Myzel bewirkt. Auch blasig aufgequollene Sterigmen findet man in alten Kulturen.

Bainier (2) gibt als wesentlichen Unterschied an, daß der Träger bei *Citromyces* ein bloßes, nur an der Spitze modifiziertes Hyphenende sei, bei *Penicillium* hingegen eine nicht modifizierte Hyphe. Das trifft nicht zu, denn die Träger sind breiter, dickwandiger, infolgedessen starrer und gerade, nicht wie die Hyphen geschlängelt. Möglicherweise kommen gelegentlich Ausnahmen vor. Einen einwandfreien Beweis bringen meine Versuche über Phototropismus. Die Träger von *Citromyces* und *Penicillium* sind stets stark phototropisch, die Hyphen nie. Auch verzweigte Träger kann man hierdurch von Lufthyphen unterscheiden (s. Literatur 2). Bei *Citromyces* sind sie allerdings weniger starr, dünner, dünnwandiger als bei *Aspergillus*, aber doch mehr als die Hyphen. Auch zweigen sie an Hyphen in Luft bei allen drei Gattungen fast immer rechtwinklig ab, weil Hyphen an der Oberfläche des Substrates hinkriechen, die Träger aber negativ hydrotropisch sind. Hyphen verzweigen sich meist spitzwinklig. Auch bei den Aspergillen ist der Träger am Grunde meist ein bloßer Hyphenzweig, der mehr oder weniger stark gebogen oder gewunden ist, wenn er aus dem Substrat kommt, weil er sich eben erst nach dem Hervortreten aus dem Substrat hydrotropisch oder phototropisch einstellen kann. Insbesondere die Euglobosen haben auch in Nährlösung ein submerses Myzel und lassen dies deutlich erkennen.

Auch die durch ihre braune Farbe gekennzeichneten Stiele von *A. nidulans* sind am Grunde oft gebogen und verzweigt. Ebenso kommen bei Aspergillen an Lufthyphen allmähliche Übergänge in terminale Träger vor, bei *A. conicus* wie bei *A. nidulans* auch aus lockerem Deckenmyzel. *A. conicus* bildet offenbar den Übergang zu *Citromyces*: Blase nur wenig trichterförmig verbreitert und flach, Sterigmen ringsum im Kreise und auf der Kuppe, aber nicht streng wirtelig. Bainiers Beobachtungen beruhen auf Deckglaskulturen, wo man fast stets Kümmerformen erzielt. In normalen Kulturen findet man auch niemals solche Bilder, wie Bainier l. c. von der

Entwicklung des *Citromyces*-Trägers beschreibt, die ganz märchenhaft klingen. (Die Konidie soll vor dem Sterigma entstehen, dieses zunächst nur das Hyphenende sein und erst durch die folgenden zur Seite gedrängt werden usw.; warum entstehen die folgenden nicht auch nach der Konidie?)

Die Phylogenie.

Der Bau des Konidienträgers.

Natürliche Verwandtschaft und Stammesentwicklung der Aspergillaceen erkennt man am Bau des Konidienträgers, bei *Aspergillus* speziell am Bau des Köpfchens. Höhere Fruchtformen haben wir nur bei wenigen Spezies; sie können daher nur wenig zur Verwertung kommen. Übereinstimmung der Konidienfarbstoffe, d. h. ihre chemische Identität, nicht Übereinstimmung der Farbe, läßt ebenfalls in manchen Fällen auf engere Verwandtschaft schließen.

Die Phylogenie zeigt eine ununterbrochene aufsteigende Entwicklung von größter Regelmäßigkeit, sphärischer Symmetrie, zur Radiärsymmetrie bei *Citromyces* und zu völliger Asymmetrie bei *Penicillium*, vom Unzweckmäßigen zu denkbar größter Zweckmäßigkeit — genau wie wir es bei den Phanerogamen in mehreren Entwicklungsreihen verfolgen können.

Am Ausgangspunkt stehen die Euglobosen: Blase völlig kugelrund, scharf vom Stiel abgesetzt, völlig bedeckt mit allseits radial ausstrahlenden Sterigmen, die stets verzweigt sind. Es leuchtet ein, daß dieser Bau nicht zweckmäßig ist: die Konidien sind zu ihrer Verbreitung auf Luftströmungen angewiesen; bei dichter Stellung der Konidienträger sind die abwärtsgerichteten Ketten völlig abgeschlossen und dem Untergang geweiht. Die seitwärts gerichteten sind durch die der benachbarten Köpfchen an der Abschnürung behindert. Von den Euglobosen aus verzweigt sich der Stamm in mehrere Äste, etwa 5. Ein Fortschritt ist möglich durch 1. Längsstreckung, 2. Wegfall der unteren Sterigmen, 3. Aufwärtskrümmung der Sterigmen, 4. Abplattung der Blase und Aufwärtsrichtung der Sterigmen, 5. Wegfall der Blase. — Alle Möglichkeiten sind realisiert, aber nicht etwa so, daß jede allein zu einer besonderen Entwicklungsreihe führte; sie sind mehrfach kombiniert.

Die meisten gehören der folgenden Entwicklungsreihe an: Bei den *Flavi* und *Glauci* wie einigen kleineren Gruppen besteht der erste Schritt darin, daß die scharfe Abgrenzung der Blase vom Stiel verschwindet; die Kugelform bleibt zunächst erhalten, die Sterigmen radial, oft verzweigt. Wir bezeichnen diese als Subglobose oder Übergangsformen, Solche sind *A. japonicus* Saito, *luchuensis* Inui, *aureus* Saito, *ustus* Thom, *minutus* Abbot, *flavipes* Bainier und gewisse Stämme von *flavus* einschl. *Tamarii* und *Oryzae*, auch wohl *glaucus*. Der Übergang in den Stiel verwischt sich mehr und mehr; die Blase verschmälert sich dabei, wird birnförmig, obovat, das erstere mehr bei *A. glaucus* und *flavus*, *malignus* Lindt, *galeritus* Blwz., das

letztere mehr bei *A. Sydowi* Sart., *niveus* Blwz., schließlich keulenförmig bei *A. fumigatus*, *clavatus*, bis bei *Citromyces* jede Anschwellung verschwindet. Zugleich wird die Blase am Grunde mehr und mehr frei von Sterigmen, die bleibenden krümmen oder richten sich mehr und mehr aufwärts und verlieren dabei mehr und mehr, bald ganz ihre Äste. Bei stärkster Krümmung sind die Spitzen und damit die Konidienketten gerade nach oben gerichtet, die Konidienketten parallel, zu einer Säule aneinanderhaftend, die nach oben breiter wird, da die Konidien mit der Reife an Größe zunehmen. Dabei werden die Sterigmen immer schmäler, um die Aufrichtung zu erleichtern. Die breiten Sterigmen des *A. glaucus* müssen sich stark krümmen, die schmalen des *A. fumigatus* stehen parallel in Reihen; die breitesten haben die Euglobosen. Im Hinblick auf die Übereinstimmung im Farbstoff, blau-blaugrau, kann man aus *A. fumigatus* oder besser mit ihm zugleich aus gemeinsamer Wurzel *A. clavatus* ableiten, indem durch die enorme Längsstreckung und Verschmälerung die Sterigmen wieder in die gerade, radiale Stellung gebracht wurden. Wahrscheinlich aber ist die Streckung vor der Krümmung erfolgt. Zu diesen Änderungen tritt schließlich noch die letzte mögliche: Abplattung der Blase; die flache Kuppe geht an einer mehr oder weniger scharfen Kante durch einen Kegel oder Trichter in den Stiel über. Die Kante ist noch sehr abgerundet, der Trichter lang bei *A. Sydowi* und *niveus*, d. h. bei kleinen, kümmerlichen Köpfchen; dagegen regelmäßig die Kante stark ausgeprägt, der Kegel kurz bei *A. conicus*.

Die linsenförmig abgeplattete Blase des eben wiedergefundenen *A. penicilloides* ist noch kleiner, bedeutet aber keinen Fortschritt in der Entwicklung.

Was mich zuerst auf die Entdeckung des Stammbaumes und der verwandtschaftlichen Beziehungen überhaupt brachte, war die ganz auffällige Beobachtung, daß bei hochwüchsigen Stämmen von *A. flavus* u. a. zweierlei Konidienträger auftreten je nach den Bedingungen in einer und derselben Kultur, neben den typischen länglichen Köpfchen mit einfachen, gekrümmten Sterigmen hohe Konidienträger, mehrmals so hoch, mit runden Köpfchen, subgloboser Blase und allseitig-radialen geraden, oft verzweigten Sterigmen. *A. candidus* zeigt sogar neben hohen, euglobosen Konidienträgern kleine subglobos-obovate mit z. T. einfachen Sterigmen, besonders auf Flüssigkeit (Gelatine). Die hohe Form ist unzweckmäßiger, also zweifellos die ältere, daher auch seltenere. Die Krümmung ist zweifellos eine Neuerwerbung, also auch der Verlust der Ästchen. Die verzweigten sind also nicht aus einfachen hervorgegangen, sondern umgekehrt, der beste Beweis dafür, daß die Euglobosen die älteste Form darstellen. Diese hohe „Übergangsform" ist also der „Urflavus", „Urglaucus"; man könnte sie da, wo sie ausnahmsweise auftritt, als Atavismus auffassen. Einen schlagenden Beweis aber liefert die noch auffälligere Tatsache, daß an diesen Übergangsformen die untersten Sterigmen regelmäßig verkümmert

sind, klein und ohne Konidien bzw. ohne Öffnung für die Abschnürung; auch die nächstfolgenden sind in der Regel steril mit blind geschlossener Spitze, oder sie tragen nur eine kleine, unreife Konidie, weil die Konidien hier eben wertlos waren. Ich habe diese Tatsache erst nachträglich aus mehr als 20 Jahre alten, völlig objektiv aufgenommenen Zeichnungen entnommen und bei allen hohen Trägern bestätigt gefunden. Ich lege einige Zeichnungen im Original bei (Fig. 13, p. 224). Entsprechend dem Zweckmäßigkeitsprinzip tritt diese Urform nur da auf, wo die Träger isoliert, in gewissen Abständen stehen. (Über den Mechanismus, durch welchen die eine oder die andere Form hervorgebracht wird, siehe „Hydrotropismus und Phototropismus".)

Einen weiteren Schritt in der bisher verfolgten Richtung tut *Citromyces*: die bei *A. conicus* schon stark reduzierte Anschwellung fällt ganz weg, damit zugleich die apikalen Sterigmen. Es bleibt nur ein einfacher Wirtel um das blinde Ende herum, schlanker als die des *A. fumigatus* und *conicus*, daher parallel und senkrecht; da alle Sterigmen am Grunde und an der Spitze verschmälert sind, sind sie meist nur wenig ausgebogen. Dennoch bleibt in der Mitte ein leerer Raum unausgenutzt. Auch dieser wird noch ausgenutzt bei *Penicillium*: auch die Spitze des Konidienträgers trägt ein Sterigma, die andern stehen lückenlos daneben, indem sie durch Seitenäste, die der Hauptachse sich anschmiegen oder parallel laufen, inseriert werden; so sind alle Sterigmen gerade nach oben gerichtet. Auch bei den wirteligen und fächerigen laufen alle Äste parallel, ohne durch die Blase oder Anschwellungen der Sterigmen auseinandergedrängt zu werden. Eine lückenlosere Raumausnutzung ist nicht denkbar. Und doch gibt es eine noch weitergehende, die Koremien: wo der Raum zur Ausbreitung des Myzels sehr beschränkt ist, — kleine Öffnungen im Obst usw. —, wo dagegen dem Eindringen in die Tiefe nichts im Wege steht, legen sich die Konidienträger so dicht, fadenartig dünn aneinander, daß sie lose aneinanderhaften. Erst in angemessener Höhe bilden sich Pinsel, die in dieser Höhe unbehindert divergieren können (über den Ursprung der Koremien s. Literatur 3).

Ich habe *Citromyces* und *Penicillium* hier angeschlossen, weil nicht nur in der Kleinheit und Schmalheit der Blase, Stellung der Sterigmen, Höhe der Konidienträger, sondern auch in den Konidien-Farbstoffen (s. unten) die Ähnlichkeit mit *A. conicus* so groß ist, daß er tatsächlich mit *Citromyces* verwechselt wird. Sie fallen zweifellos in diesen Entwicklungsgang.

In der Reihe der Nidulantes mit radialen, verzweigten Sterigmen wird die Blase zunächst elliptisch (Längsstreckung): *varians*; dann wird der untere Teil mehr und mehr eingezogen und von Sterigmen entblößt unterhalb einer mehr oder weniger deutlichen Kante, also am Grunde hohlkehlig, einwärts, nicht auswärts geschweift; der obere Teil schrumpft somit mehr und mehr zusammen, größer, dann kleiner als eine Halbkugel, bis nur noch eine haubenförmige Kalotte übrigbleibt: *nidulans*. *A. ver-*

sicolor zeigt alle Übergänge in Form und Größe von der elliptischen *varians*-Blase bis zu der meist flach gewölbten von *A. nidulans*. Diesem Proteus würde der Name *A. varians* mit dem größten Rechte zukommen, nicht dem gerade sehr konstant elliptischen *A. varians*. Es mag auf den ersten Blick paradox erscheinen: die *varians*-Blase ist deutlich vom Stiel abgesetzt; auch bei den beiden andern ist das der Fall: sie haben eine Kante, die man sich so entstanden denken muß, daß der Stiel sich unterhalb der Ansatzstelle trichterförmig mehr und mehr verbreiterte und so von der Blase immer weniger übrigließ. Der untere Teil der Blase gehört also genau genommen zum Stiel. Eine Verbreiterung des Stieles unter der Blase ist ja sehr allgemein. Auch hier sind die abwärts gerichteten Konidienketten der Luft schwer zugänglich; aber die relativ größere Schmalheit der Blase gestattet den seitlichen bessere Entfaltung. (Über 3 verschiedene Formen von *versicolor* siehe die Abbildung im nächstfolgenden Artikel.)

Eine weitere Reihe dürfte von *A. ustus* bzw. einem größeren Vorfahren abzuleiten sein, einer neuerdings von Thom wieder aufgefundenen und genauer beschriebenen Entdeckung Bainiers. Diese Reihe dürfte in dem von mir entdeckten *A. galeritus* gipfeln. *A. ustus* ist Übergangsform: subglobos, Sterigmen verzweigt, radial; bei *A. galeritus* sind sowohl die Basalien wie die Ästchen stark gebogen, wenigstens die unteren an jedem Sterigma, an den untersten 3 oder alle 4. Wie in der ersten Hauptreihe ist die Blase birnförmig, etwa $^1/_2$ bis $^2/_3$ bedeckt. Den einfachen gekrümmten Sterigmen jener Reihe gegenüber liegt aber ein Vorteil darin, daß ein Konidienträger gleichzeitig die mehrfache Menge von Konidien abschnüren kann. So nimmt *A. galeritus* eine ganz einzige Stellung im System ein und erschöpft die letzte Möglichkeit in der Umbildung des Köpfchens. Sonst sind verzweigte Sterigmen stets gerade, gekrümmte stets einfach. Der Anblick des Köpfchens, zur kleineren Hälfte etwa kahl, erinnert an jene Haartracht, welche die Franzosen einen Chignon nennen, die wohl einigermaßen dem galerus der Römer entsprechen dürfte. Konidienfarbe der Gruppe gelbrot, kupferrot *(ustus)*, bronze-zimmetfarbig. Daneben steht höchstens *A. niveus* Blwz.: Blase ebenso geformt, Ästchen 1 oder 2, nur wenig gekrümmt, auf kleineren Blasen ganz fehlend; doch laufen auch hier die Konidienketten nach oben. Die Dimensionen sind bei *A. ustus* für das Anfangsglied einer Reihe allerdings auffallend klein; jedenfalls also stammen sie von einem größeren Vorfahren (s. unten!).

Eine ganz auffallende Parallelerscheinung zu *A. galeritus* bildet der erwähnte *Citromyces luteus*. Bei diesem sind Sterigmen und Ästchen gebogen, wenn auch schwächer, da keine zentralen Sterigmen dem Wirtel im Wege stehen. Wahrscheinlich stellt auch bei *Citromyces* die Verzweigung den älteren Typus vor.

Hand in Hand mit dieser Entwicklung geht in allen Reihen eine Abnahme der Dimensionen. Die Euglobosen haben in jeder Hinsicht die

größten: Stiel ≧ 1 mm, Blasen 40—80 μ, Basalien bis 30 μ, Ästchen bis 20 μ, Konidien bis 7 μ und gelegentlich mehr. Von tropischen Riesenformen und gelegentlich gefundenen Abnormitäten sowie von zweifelhaften Beschreibungen ist hierbei abgesehen. Für die Konidien gilt diese Regel allerdings nicht: die von *A. glaucus* und *citrisporus* mit ihren breiten, kurzen Sterigmen sind größer. Zweifellos hat sich auch innerhalb der Euglobosen eine Entwicklung vollzogen, indem die Sterigmen schlanker und im selben Verhältnis die Konidien kleiner wurden; denn gelegentlich finden sich einzelne Stämme mit auffallend großen Konidien; deren große Seltenheit kennzeichnet sie als die ältere Form. *A. carbonarius* Bainier hat doppelt so große Konidien wie andere dieser Gruppe; *A. atropurpureus* nach Zimmermann doppelt so große als der von mir auf Bananen gefundene. Daran schließen sich die Subglobosen, die fast und z. T. ebenso groß sind, bis 1 mm hoch, Blase 25—50 μ, ausnahmsweise bis 60 μ, Basalien oder einfache Sterigmen 7—14 μ, Konidien meist 3—6 μ: *japonicus* Saito, *luchuensis* Inui, *aureus* Saito und die subglobosen *flavus*-Stämme einschließlich *A. Tamarii* und *Oryzae* sowie die subglobosen *glauci* einschließlich *A. citrisporus*, ebenso *varians*. Die kleinsten, nämlich *fumigatus*, *nidulans*, *galeritus*, *minutus*, *conicus*, sind bis $^1/_4$ mm hoch, Blase bis 20 μ (nur bei einigen *fumigatus*-Stämmen wenig größer), Sterigmen selten bis 8 μ, Konidien bis 3 μ (nur bei *A. conicus* größer), stehen am Ende unserer Reihen. Die mittelwüchsigen, meist $^1/_4$—$^1/_2$ mm hoch, *A. versicolor*, *malignus*, *Sydowi*, *flavipes*, *terricola*, die kleinen flavi und glauci stehen auch dem Bau des Köpfchens nach in der Mitte (s. Tabelle!). Die Konidien von *A. conicus* sind allerdings größer, dafür aber lang und relativ schmal. Größere Flüchtigkeit, damit leichtere Verbreitung und Materialersparnis sind die erworbenen Vorteile der Konidienkleinheit, die naturgemäß auch *Citromyces* und *Penicillium* haben. Man wird einwenden, daß gerade manche der Kleinsten äußerst selten sind, wahrscheinlich aber nur bei uns, was die thermophilen *A. galeritus*, *niveus*, *nidulans* betrifft; doch ist zu bedenken, daß z. B. *A. conicus*, *minutus*, *nidulans* in ihren Lebensansprüchen recht empfindlich sind — freilich auch ein Widerspruch gegen eine aufsteigende Entwicklung, während *Penicillium* ja doch der gemeinste Schimmelpilz ist, sozusagen das Schwein unter den Aspergillaceen, das im größten Schlamm wühlt und mit allem vorlieb nimmt und, wie schon Brefeld treffend bemerkt, die edlen Geschlechter der Aspergillen vom Tische verdrängt. Wahrscheinlich aber liegt bei manchen die Seltenheit nur daran, daß sie wegen ihrer Kleinheit übersehen oder, weil schwer zu untersuchen und in ihrer grünen Färbung mit gemeinen Arten übereinstimmend, nicht erkannt oder verwechselt wurden. *A. conicus*, *niveus*, *galeritus* sind nie richtig bestimmt oder beschrieben worden. Selbst so charakteristische Formen wie *A. nidulans* (ohne Per.) und *versicolor* habe ich meist falsch bestimmt gefunden.

Das Unzweckmäßige suchen die Euglobosen nach Möglichkeit auszugleichen durch andere Eigenschaften: 1. Zweckmäßig ist im Bau des

	Stiele	Blase	Sterigmen	Äste	Konidien
niger	0,4–2–3 mm	20–50–80 µ	15–26·6–9 µ	6–8·3 µ	2,5–3,5 µ
sulfureus Fres.	–1	50–90	15	15	2,5–3,5
Wentii Wmr.	2–3	50–60–80	6–8–15·3–5	6–8·3	4–5
ochraceus ...	0,3–0,5	35–45	14–16	11–13	3–3,5
große var. .	≷ 1	45–60	25–28	16–19	4–6
var. *microsp.*	–	–	–	–	2
alliaceus Thom	–1,5	–40–50	7–12	7–8	2,5–3
candidus	0,3–0,5–1	–50	5–8; 10–20	5–8	2,5–3
albus Ok. ...	≷ 0,5	12–40	15–20	8–14	2,5–5
japonicus S..	1–1,5	20–45	7–9	–	4–5
luchuensis Inui	0,65–2?;1–2,5?	20–30–40	6·3	–	4–4,5
aureus	0,5–1	25–30	10–15	–	3,5–4,5
Oryzae C.+L.	1–2	50–80	15–28	15	5–6,5
minor	1–2	25–30	9–14	–	5–7
flavus major .	1–2 Wmr.	–60	11–14	3–6	{ 7–10? Wmr. 5–6 Bl.
minor	0,5–0,7 Bl.	30–40	8–15	–	4–8
Tamarii	0,5–0,8	50–60	8–16	–	5–8
varians	0,4–0,8 1–2? Wmr.	20–30; 35·22	8–10	8–12	3–4
clavatus	1	150·20–25	7–10	–	2,5–3,5
versicolor....	≷ 0,5	16–18·12–14 12–15	5–8	5–10	2,5–3
nidulans	0,05–0,2–0,8	7–15–20	6–7	5–8	3
ustus	0,2–0,25	12·12	5–8·3	7–9·2	–
galeritus	0,15–0,25	14–19·15–17	7–9·2–2,5	5–7·1,5–2	2,5
niveus	0,25–0,5	13–17·13	6–7	5	2,5–3
viol.-fuscus ..	0,3–0,5 (2? Gasp.)	40–55	6–8	2–4	3–5
minutus	0,1–0,25	9·10–12	4,5	8	3,5(–4,5)
terricola Thom	0,3–0,6	14–20	7–10·2–4	–	3·5–5·7
glaucus verschied. Stämme ...	0,2–1,5	12–50	4–18·1–7,5	–	2,8–18
citrisporus H.	1–2	50·30	8–12·3–4	–	7·6–9·7
Sydowi	–0,5	10–20	5–7	5–7	3–3,5
malignus	0,3–0,5	22–24	10·4	–	3–4
fumigatus ...	0,25–0,3	10–20–30?	6–8·2–3	–	2,5–3
conicus	0,15–0,2	7·7–10·11	6–7	–	3–5
penicilloides .	0,05–0,2	3·7–10	6–7	–	3

Die Zahlen sind meist nach eigenen Messungen gegeben, wo kein anderer Gewährsmann genannt wird (Wmr. = Wehmer, S. = Saito, Ok. = Okazaki, Fres. = Fresenius, C. + L. = Costantin + Lucet.).

Mehrere Zahlen nebeneinander geben an, daß größere und kleinere Stämme bzw. große und kleine Köpfchen verglichen wurden. Genauere Vergleichszahlen unter „Variabilität und Erblichkeit".

Köpfchens größte Länge und Verzweigung der Sterigmen; denn dadurch findet auf einem Träger die größtmögliche Konidienmenge Platz. 2. Die Sterigmen sind oben am breitesten (bei allen unverzweigten in der Mitte), füllen lückenlos den Raum aus, um möglichst vielen Ästchen Raum zu bieten, fast stets 4, auch 6—8. 3. Zweckmäßig ist hier, wie bei allen Spezies, daß die Konidien bei der Reife mit der Zeit, also mit der Entfernung von den Sterigmen an Größe zunehmen, und, die jeweilige Kugeloberfläche ausfüllend, zugleich sich abrunden, sobald sie nicht mehr durch benachbarte daran behindert werden. 4. Die Stiele sind die höchsten der Gattung, so daß bei lockerer Stellung die Luft darunter hinwegstreichen kann. Auf natürlichen Substraten stehen sie dementsprechend meist locker. Je mehr die Konidienketten sich nach oben richten, um so kleiner werden die Stiele. 5. Die Euglobosen sind hygrophil, gedeihen gut oder am besten auf flüssigen und feuchten Substraten, die in der Natur in der Regel nährstoffarm sind, und finden sich in der Regel auf solchen. Das Myzel breitet sich dementsprechend rasch und locker aus, fast wie bei *Mucor*; Konidienträger werden nur in angemessenen Abständen angelegt. Erst nachträglich drängen sich auf reichen Nährkörpern (Brot) neue dazwischen und nach völliger Bedeckung wachsen die letzten hoch darüber hinaus, dem negativen Hydrotropismus folgend, einen „Wald über dem Walde" bildend. Alle anderen bevorzugen feste oder sogar trockene Böden und bilden mehr oder weniger kompakte Polster mit von anfang an lückenlos stehenden Trägern und ziehen in flüssigen (einschl. Gelatine u. ä.) die Nährstoffe an sich. Auf Gelatineplatten springt der Unterschied sofort in die Augen. In andern Kulturen kann man die normale Ausbreitung gar nicht erkennen, da man mit viel zu großen Konidienmengen impft. Die Polster sind um so dichter, je stärker die Sterigmen aufwärtsgekrümmt oder -gerichtet sind, am wenigsten also bei den höheren Stämmen von *flavus*, bei *A. fumigatus* mehr als bei *A. malignus*, bei *versicolor* und *nidulans* mehr als bei *varians*, am kompaktesten bei *A. conicus*. Von Euglobosen ist nur *A. Wentii*, in minder hohem Grade *A. candidus* Wmr. und der fast damit synonyme *A. albus* Okazaki hygrophob. *A. Wentii* bildet wie alle hygrophoben auf Flüssigkeiten zunächst eine dichte Myzeldecke, bevor die Konidienträger angelegt werden, während diese bei den Eu- und Subglobosen unmittelbar aus der Flüssigkeit treten. 6. Soweit die radialstrahligen Köpfchen hohe Stiele haben, aber doch Polster bilden, wie *A. Oryzae*, *clavatus*, *varians* u. a., wird durch Divergenz der Konidienträger, „Büschelwachstum", dem Übel abzuhelfen gesucht. Bei *A. Oryzae* ist allerdings die bedeutende Höhe erst später erworben, dem gewöhnlichen Lauf der Entwicklung entgegen (s. „Hydrotropismus und Phototropismus"). Auf kleinen Nahrungskörpern, mit denen sie in der Natur meist vorlieb nehmen müssen, mag dies Mittel ausreichen (Risse und ähnliche Verletzungen an Früchten und Samen, Stengeln und Blättern, Exkrementen von Raupen und Vögeln). 7. Um sich auf feuchten Substraten der

Bakterien erwehren zu können, bilden die Eu- und einige Subglobose sogleich im Anfang Säure, meist die giftige Oxalsäure. Je mehr Oxalsäure sie bilden, um so häufiger sind sie (*niger*). Die oxyphoben sind sehr bakterienempfindlich und darum hygrophob, in der Natur nur auf trockenen Stoffen anzutreffen. 8. Bei reichlichem Nahrungsvorrat werden die Zwischenräume unter den hohen Köpfchen später mit Sclerotien ausgefüllt. Da sie nicht keimfähig sind oder doch zur Verbreitung nicht beitragen, sind sie allerdings wertlos. Nach allgemeiner Annahme aber haben an ihrer Stelle früher Perithezien gestanden (s. unten!).

Selbstverständlich ist bei alledem zu beachten, daß der radialstrahlige Bau ja nicht vollständig, sondern eben nur etwa zur Hälfte ungeeignet ist. Auch bei den Phanerogamen haben sich ja bis heute Windblütler erhalten. Ein großer Baum aber, der sich Nahrung in unbegrenzter Menge unentgeltlich verschaffen kann, von Luft und Erde lebt, kann sich diese Stoffvergeudung leisten. Ein armer *Aspergillus* jedoch, der sich vor der Sintflut der Bakterien und Penicillien auf die dürren Gipfel des Ararat retten muß, der von den Brosamen lebt, die von der Reichen Tische fallen (Tierfraßreste z. B.), muß damit sparsam umgehen.

Zweifellos also steht der Übergang von der euglobosen zur sub- und aglobosen Form, wie ich ihn oben an dem Ur-*flavus* und -*glaucus* dargelegt, im Zusammenhang mit ökologischen Einwirkungen, mit dem Übergang zu einer andern Lebensweise, insbesondere von feuchten und nährstoffreichen zu kleinen trockenen oder nährstoffarmen Körpern, dem allgemeinen Lauf der organischen Welt folgend, daß das Leben im Wasser, Pilze aus Algen entstanden sind. In meiner Abhandlung über „Schimmelpilze als Tierparasiten" habe ich die Ansicht entwickelt, daß die rundköpfigen Urformen und die euglobosen Ahnen überhaupt auf Insekten gelebt haben. Es zeigte sich nämlich bei 2 hochwüchsigen *flavus*-Stämmen und *A. Tamarii* hier, wo die Träger einzeln zwischen den Segmenten des Chitinpanzers nach allen Seiten aus dem kleinen Tierkörper heraustraten, ausnahmslos die hohe Urform (Stecknadelform), während auf den üblichen Kulturmedien die typische kleine Form bei meinen Stämmen wenigstens die Regel ist. Bei den 4 kleinwüchsigen Stämmen trat auch auf Insekten ausnahmslos die kleine (Nähnadelform) auf; sie haben die Fähigkeit vollständig verloren, die ältere Form zu bilden. In den Tropen ist *A. flavus* auf Schildläusen und neuerdings auf Termiten gefunden worden, auf toten Insekten jedenfalls häufig. Tropische Stämme dürften aus diesen wie aus andern Gründen die hohe Form länger beibehalten haben als nordische und der Unterschied darum nicht notwendig ein zufälliger sein. Übrigens will ich Einwände vorwegnehmen: das Auftreten der rundköpfigen Form auf Insekten erklärt sich mechanisch aus den Gesetzen des Hydrotropismus (s. oben; sie tritt hier auf, weil auf dem kleinen Insektenkörper die Konidienträger nach allen Seiten divergieren); und sodann ist nicht zu verhehlen, daß die übrigen kräftigen Parasiten, wie *A. fumigatus*, *niveus*, *galeritus*

nidulans, gerade am entgegengesetzten Ende der Entwicklung stehen wie die Euglobosen und die kleinsten sind. Die Aspergillen scheiden sich in 2 physiologisch-morphologische Hauptgruppen: hygrophil-oxyphil-euglobose und hygrophob-oxyphob-aglobose. Von glücklicheren Ahnen aus hat sich der eine Hauptstamm physiologisch unter Beibehaltung der Form, der andere morphologisch anderen Lebensbedingungen angepaßt; Temperatur ist völlig gleichgültig.

Dieser fundamentale Unterschied ist es vielleicht gewesen, der insbesondere französische Autoren zur Abtrennung von *Sterigmatocystis* geführt hat. Aber sie erkannten dabei nicht das Wesentliche: das ist nicht die Verzweigung der Sterigmen, sondern die scharf abgesetzte, streng kugelrunde Blase. Verzweigte Sterigmen neben typisch einfachen und umgekehrt finden sich bei vielen Spezies.

Perithezien, Sclerotien und Eidamsche Blasen.

Die Verwandtschaft erkennt man in erster Linie an den Fortpflanzungs-Organen. Perithezien finden sich aber nur bei *A. glaucus*, *malignus*, *nidulans*. Bei *A. candidus* sind sie bisher nur von mir gefunden worden, bei allen 5 Stämmen, aber äußerst selten und spärlich. Man muß annehmen, daß sie den größtenteils aussterbenden und bereits ausgestorbenen Aspergillen allgemein eigen gewesen sind, aber verlorengingen, nachdem diese in dem Konidienträger ein viel geeigneteres Vermehrungsorgan gefunden hatten. Die Ausbildung reifer Konidien erfordert viel weniger Zeit, wohl auch weniger Material als die der Ascosporen; auch werden sie durch Luftströmungen viel rascher und leichter verbreitet. Da die Nährkörper oft raschem Eintrocknen oder Aufzehren ausgesetzt sind, bei hoher Feuchtigkeit dagegen der Bakterien-Überschwemmung, ist das höchst wichtig. Naturgemäß sind die Ascosporen in ihrer Hülle widerstandsfähiger und länger keimfähig. Es sind das alles bekannte Tatsachen, auf die ich nur kurz hinzuweisen brauche.

Als Rudimente der Perithezien sieht man allgemein die Sclerotien an (nach ihrem Entdecker Wilhelm). In der Reihe der Nidulantes betrachte ich als Überbleibsel die Eidamschen Blasen bzw. Nester. Natürlich darf man nun nicht ohne weiteres schließen, daß Spezies, die Perithezien bzw. Sclerotien bilden, untereinander enger verwandt sind. Es kann ja reiner Zufall sein, wo sie erhaltengeblieben sind. *A. glaucus* und *malignus* stehen zwar im System nebeneinader, *A. nidulans* aber an weit entfernter Stelle. Soweit wir nun aber Sclerotien und Eidamsche Nester bisher auffinden konnten, bringen sie eine verblüffende Bestätigung der allein aus dem Bau des Köpfchens abgeleiteten Verwandtschaftsverhältnisse.

Auf Grund von Hunderten von Kulturen unter den verschiedensten und extremsten Bedingungen stabiliere ich folgendes Gesetz als einen rocher de bronce: Alle Euglobosen bilden Sclerotien, alle andern nicht, bis auf einige Subglobose (s. unten). Umgekehrt sind bei *A. Wentii* noch

keine gefunden worden, der auch physiologisch von den Euglobosen abweicht. Über die Bedingungen ihrer Bildung aber hat sich das folgende Gesetz ergeben: Perithezien und Sclerotien werden korrelativ gebildet, wo die Bildung von Konidienträgern irgendwie behindert oder beeinträchtigt ist, vorausgesetzt, daß der betreffende Stamm unter den gegebenen Bedingungen dazu in der Lage und dazu geneigt ist. Sie ist der Feuchtigkeit und Temperatur direkt proportional (bei *A. glaucus* hat sich ein Temperatureinfluß nicht nachweisen lassen). Auch die Wilhelmsche Druckmethode beruht auf diesem Gesetz und speziell dem Einfluß der Feuchtigkeit; mit der Kohlensäure hat sie nicht das geringste zu tun. (Näheres in einer besonderen Abhandlung über Perithezien und Sclerotien.) Von höchster Wichtigkeit ist nun, daß auch einige Subglobose Sclerotien bilden, aber in meist weit schwächerem Maße, nämlich *A. japonicus*, *luchuensis* und *flavipes* (nach Boedijn, also wohl nur bei tropischen Stämmen) und, was vor allem wichtig ist, jene oben erwähnten *flavus*-Stämme, welche die Übergangsform, die Urform noch haben, 2 *flavi* und ein *A. Tamarii*, während ich sie bei allen 4 typischen Stämmen (einschließlich der mut. *rufa*) trotz aller Bemühungen nicht erzielen konnte. Auch Literaturangaben stimmen dazu, soweit die Beschreibungen ausreichend genau sind. Da nun Perithezien und Sclerotien keine Neuerwerbung, sondern nur verlorengegangen sein können, so ist man wieder zu dem Schlusse berechtigt, daß die Euglobosen und die ihnen am nächsten stehenden Subglobosen die ältesten Formen sind.

Einen schlagenden Beweis für die Beziehungen zwischen Perithezien und Sclerotien und ihre Bedeutung für die Verwandtschaft bilden *A. candidus* Wehmer und *A. albus* Okazaki. Sie stimmen morphologisch und physiologisch völlig überein; — die geringen Unterschiede in den Dimensionen nach Okazaki bleiben innerhalb der Grenzen der Variabilität —: euglobos, hygrophob, oxyphob, thermophob usw. *A. candidus* aber bildet Perithezien, *A. albus* Sclerotien, erstere sind glänzend weiß, letztere violett. Bis auf gelegentliche Rückfälle sind also hier die Perithezien verschwunden oder aber in Sclerotien übergegangen. Auch *A. alliaceus* Thom steht sehr nahe; nur sind die Konidien gelb, die Sclerotien schwarz.

Auch bei *Penicillium* sind von Brefeld Perithezien beschrieben worden, von andern und von mir aber meist nur Sclerotien und auch diese nur ausnahmsweise unter bestimmten Bedingungen gefunden worden. Ein Widerspruch gegen die Theorie, wonach solche nur bei den ältesten Formen noch vorhanden sind, während *Penicillium* an der Spitze der Entwicklung steht! Aber *Penicillium* sieht man eben täglich, seine Perithezien nie; auch im Experiment sind sie eben nur bei sehr wenigen Stämmen zu finden; die individuelle Neigung eines Stammes ist für die Bildung von Perithezien und Sclerotien von viel bedeutenderem Einfluß als die äußeren Bedingungen.

Bei *A. nidulans* liegen die Perithezien in der bekannten Hülle aus Eidamschen Blasen. Nun habe ich bereits vor einigen 20 Jahren auch

bei *A. varians* und *versicolor* zwar keine Perithezien gefunden, wohl aber Eidamsche Nester, bei verschiedenen Stämmen verschieden reichlich und unter denselben Bedingungen wie Perithezien oder Sclerotien (Druck oder Feuchtigkeit). Zweifellos aber sind auch hier Perithezien noch zu haben, wenigstens bei dem ältesten Glied der Gruppe, *A. varians*. Es wäre dringend erwünscht, von dieser seltenen Spezies Vergleichsmaterial zu erlangen. Darauf hin deutet nämlich ein Fund Zukals, als *A. Rehmii* beschrieben (s. Wehmer). Nach der Beschreibung und besonders der Abbildung ist an der Übereinstimmung mit dem stets verkannten *A. versicolor* oder *varians* gar nicht zu zweifeln; aber die Perithezien sind ganz die von *A. nidulans* in ihren Nestern. Wenn nicht eine Mischinfektion vorlag — Zukal konnte später keine Perithezien mehr erhalten, was auf eine zufällige Trennung beim Impfen zurückzuführen sein könnte; die Konidienträger sind ja sehr ähnlich, besonders in der Farbe —, so hätten wir hier die sonst verlorenen Perithezien. Bei 10 Stämmen habe ich sie nicht gesehen, freilich nur bei einem die Druckmethode versucht. Man sieht hieraus wieder, wie bedauerlich es ist, daß solch unersetzliches Material der Vernichtung überlassen wird. Zu jener Zeit (1893) gab es allerdings noch keine Pilz-Botanischen Gärten. Aber eben erst ist die fleißige Sammlung Boedijns auf Sumatra in den Kehricht geworfen worden, die gerade für diese und andere Fragen von unschätzbarem Werte gewesen wäre. Die Arbeit ist dadurch entwertet, — zumal alle physiologischen Daten fehlen und die Richtigkeit der Bestimmung in manchen Fällen dem Verfasser selbst zweifelhaft erscheint. Der gemeinsame Besitz Eidamscher Blasen beweist die aus der Umbildung der Blase abgeleitete gemeinsame Abstammung. Dazu kommt die Übereinstimmung in den Konidienfarbstoffen (s. unten!). Man muß einwenden, nach obiger Entwicklung stehe *A. nidulans* am Ende, die Erhaltung der Perithezien spreche für das Alter und dafür auch die Seltenheit, während *A. versicolor* häufig ist, indes vielleicht nur bei uns; ersterer ist thermophil, letzterer thermophob. Die Blase ist gleich der an kleineren *A. versicolor*-Köpfchen. *A. nidulans* hat bräunliche, meist gebogene Stiele, *versicolor* normale, farblose; *nidulans* ist Parasit, *versicolor* nicht; bei *nidulans* habe ich gelegentlich auch gekrümmte Sterigmen gesehen, also einen Fortschritt.

Auch in der blaugrünen Reihe haben die ältesten Glieder, *glaucus* und *malignus*, die Perithezien bis heute. Daß *fumigatus* jünger als *malignus* ist, ergab sich oben aus der stärkeren Streckung der Blase, stärkeren Krümmung und Schlankheit der Sterigmen. Beide sind sich so ähnlich, daß sie verwechselt werden, beide thermophil und parasitisch. Der Besitz der Perithezien beweist das höhere Alter und ebenso die große Seltenheit des *malignus* (der nur in Bern und Paris gefunden wurde), ohne Perithezien ist er aber eben leicht zu verwechseln und darum wohl übersehen.

Den sehr wahrscheinlichen Grund für die Erhaltung der Sclerotien bei Eu- und Subglobosen habe ich schon angedeutet: unter den hohen, großen

Köpfchen der lockerstehenden Träger ist bei Nahrungsüberfluß noch Raum für sie; wo sollten sie bleiben, als die Konidienketten nach oben, die Köpfchen immer tiefer herab, die Stiele immer dichter zusammenrückten. Die Theorie wird dadurch gewiß gestützt. Aber *A. glaucus* und *nidulans* sind doch auch klein und haben dennoch Perithezien. Das Gesetz der Sclerotienverbreitung gilt offenbar nicht für die Perithezien. Und dann: man suche sie nur in der Natur, nicht im Kulturgefäß. Man findet die Perithezien von *A. glaucus* immer nur isoliert auf dürftigen Substraten, Stengeln, Blättern, Lederstiefeln. Die Aspergillen sind längst aus dem Paradiese vertrieben; erst der Mensch hat sie wieder ins Schlaraffenland gebracht, um ihnen Brot, Himbeersaft, Peptongelatine vorzusetzen. Ferner ist schon gesagt, daß der Reichtum an Perithezien bei verschiedenen Stämmen außerordentlich verschieden ist. Es gibt Stämme, die selbst bei größter Trockenheit fast nur, solche, die fast keine Perithezien bilden, auf unbefeuchtetem Brot jedenfalls nie. Es bleibt zu untersuchen, ob auch hier, wie bei *flavus*, die hochwüchsigen, rundköpfigen Stämme die perithezienreichen sind; für einige trifft dies ganz entschieden zu. (Näheres folgt in der Abhandlung über Perithezien und Sclerotien.)

Die Farbstoffe.

Wiederholt habe ich als Beleg für die Verwandtschaft die Übereinstimmung der Konidienfarbe herangezogen. Diese selbst besagt aber wenig oder nichts. Stämme einer Art weichen darin oft mehr voneinander ab als solche ganz verschiedener Arten (s. Literatur 4). Die gewohnte Einteilung der Gattung nach der Farbe reißt Familien auseinander, verteilt die euglobosen Brüder auf die verschiedensten Farbentöpfe und reiht die Walfische unter die Fische ein, wirft *A. candidus* mit *niveus* zusammen, *A. flavus* var. *rufa* und *Tamarii* mit *Wentii*, *ochraceus* und sogar *niger* mut. *fusca* (s. Thom). Für die Erkennung der Verwandtschaft kommt es nur auf die Farbstoffe an. Ich erkannte dies vor mehr als 20 Jahren und bemühte mich wiederholt um chemische Charakterisierung derselben. Diese Versuche scheiterten vorläufig an der Unmöglichkeit, ein Lösungsmittel zu finden, mit geringen Ausnahmen. Die mikroskopische Analyse ist bei der Kleinheit des Objekts und der Dicke der Konidienwand äußerst schwierig und unsicher. Es hat sich nämlich ergeben, daß bei den meisten Spezies die Farbe sich aus 2 Farbstoffen zusammensetzt, deren einer in der Wand, der andere im Inhalt enthalten ist. Bisweilen nimmt die Natur eine Trennung vor, indem aus unbekannten Gründen der eine von beiden ausbleibt, bei *A. flavus* mut. *rufa* z. B. der Inhaltsfarbstoff, bei *versicolor* mut. *coerulea* der Wandfarbstoff (s. Literatur 5). Weitaus die meisten Aspergillen sind grün einschl. der im Spektrum anschließenden gelbgrünen und blaugrünen Töne, woher auch ihre leichte Verwechslung, und diese Farben haben ja auch *Citromyces* und *Penicillium* geerbt. Nach den Farbenbezeichnungen in den Diagnosen, z. B. nach dem Code des

Couleurs, müßte man nun annehmen, daß eine große Reihe spektral nahestehender Farbstoffe vorläge, und eine große Reihe von „n. sp." sind nur darauf gegründet. Und doch sind nur 2 Farbstoffe vorhanden, bei verschiedenen Stämmen in den denkbar verschiedensten Mischungsverhältnissen, mit dem Alter in den wechselndsten Mengenverhältnissen zunehmend besonders in der Wand, auch bisweilen abnehmend im Inhalt. So ist in der Gruppe

	Wand	Inhalt	Farbe
Gelbgrün . . .	gelb, später braun	grün	rein grün bis rein braun
Blaugrün . . .	gelb, später braun	blau	graublau, blaugrau bis graugrün
Reingrün . . .	gelb, später braun	blau	rein, intensiv grün

Hier ist nur die Reifefarbe angegeben, nicht die Jugend- und Altersfarbe (s. Literatur 4). Der Wandfarbstoff ist, soweit meine bisherigen Untersuchungen ergeben haben, bei allen grünen Arten einschließlich *Penicillium*, vielleicht bei allen Konidien mit brauner Wand der gleiche, löslich in KOH bei höherer Temperatur, unlöslich in andern Mitteln. Mikroskopisch sind die Färbungen der Wand aus naheliegenden Gründen leichter festzustellen als die des Inhalts (Immersion; sonst farbige Ränder). Einfarbige Konidien erkennt man daran, daß die Farbe nicht variabel oder modifikabel ist.

Indem ich auf eine ausführliche Arbeit über die Farbstoffe und meine demnächst folgende Revision der Gattung verweisen muß, teile ich hier nur soviel mit, als zur Aufklärung der Verwandtschaft erforderlich ist.

1. *Flavi.* Bei *A. flavus* variiert die Farbe von — reif! — reingrünen Stämmen (z. B. *flavus Hawaii*) bis zu rein braunen (*flavus* var. *rufa*). *Fl. Hawaii* stimmt in der Farbe ganz mit den morphologisch so verschiedenen *Nidulantes* überein, letzterer dagegen morphologisch und physiologisch mit *A. Tamarii* Kita, dessen Zugehörigkeit dadurch erwiesen ist; ja, er ist sogar noch reiner braun; auch *A. Tamarii* zeigt olive Mischfarben. Bei *A. Tamarii* ist indes das Mark der Sclerotien violett, bei typischem *flavus* weiß oder — nach Wilhelm — rötlichgelb. *A. Oryzae* ist nur eine Wuchsform, im Habitus verschieden. Bei allen ist die Jugendfarbe gelb, die Altersfarbe braun.

2. *Glauci.* *A. glaucus* ist anfangs hellblau, dann mehr oder weniger blaugrün bis trübgrün, selten freudiggrün, weil bei der Dicke der Wand deren Farbstoff überwiegt, zuletzt grüngrau bis grünbraun. Die andern, dünnwandigen, *A. Sydowi* (Sterigmen meist verzweigt), *clavatus*, *malignus*, *fumigatus*, *conicus*, sind länger und reiner blau, dann blaugrün oder graublau, zuletzt blaugrau oder bräunlichgrau.

3. *Nidulantes.* Das Blau des Inhalts muß ein anderer Farbstoff sein als bei den vorigen, offenbar bedeutend tiefer. Nach gelegentlich auftretender Heterochromie, lehmgelben Konidien, bei allen Spezies beobachtet,

wäre indes zu schließen, daß auch das Gelb ein anderes, tieferes sei; daher das intensive Grün. Wahrscheinlich aber ist bei Heterochromie der eine Farbstoff auf Kosten des andern sehr vermehrt. Die mut. *coerulea* des *versicolor* sieht genau so aus wie die *glauci* außer *glaucus* in den gleichen Altersstadien, nur tiefer blau. Auch blaugrüne Modifikationen habe ich unter verschiedenen Bedingungen bei *A. varians* und *versicolor* beobachtet, was ebenfalls das Vorhandensein von 2 Farbstoffen beweist.

4. *Phaei. A. atropurpureus* Zimmermann (?) euglobos, *japonicus* Saito subglobos, *violaceo-fuscus* Gasp. subglobos; 1 und 2 groß in allen Dimensionen, 3 klein. *A. violaceo-fuscus* macht ganz den Eindruck eines verkleinerten *A. japonicus*: doch sind die Sterigmen verzweigt; der Theorie nach müßte es umgekehrt sein! 2 Farbstoffe in der Wand: violett, unlöslich in allen Medien; wenig Braun, vorwiegend oder ausschließlich in den Höckern, löslich in alk. KOH, wenig in Äther, nicht in Benzin. Violett wird im Lichte zerstört, vielleicht in Braun übergeführt. *A. violaceo-fuscus* hat mehr Braun als die anderen; der Name ist also von Gasperini in richtiger Ahnung der Tatsachen treffend gewählt worden; anscheinend fehlt hier gelegentlich das Violett ganz. Indes fehlt genügend Vergleichsmaterial von dieser äußerst seltenen Gruppe; ich besitze nur je einen Stamm.

5. *Nigroides.* Schwarzbraun. *A. luchuensis* Inui und *minutus* Abbot. Der Farbstoff ist mit dem von *A. niger* nicht identisch. Bei *minutus* läßt sich die Farbe nur bei geeigneter Kultur auf unbefeuchtetem Brot feststellen, da sonst Luftmyzel störend wirkt. Die Decke sieht dann natürlich grau aus; vielleicht ist dies auch hier nur pathologisch, wenn auch bei 2 Stämmen gleich, und wird sich im Laufe der Generationen verlieren. Beide Spezies sind subglobos, radialstrahlig, die erste hochwüchsig, mit einfachen Sterigmen, die zweite klein in allen Dimensionen, mit verzweigten Sterigmen. Beide stimmen in der Form und den Massen völlig mit den braunvioletten *japonicus* und *violaceo-fuscus* überein, ein auffälliger Parallelismus. *Minutus* ist auch dem *A. ustus* völlig gleich, selbst in dem hohen Luftmyzel, an dem auch graue Konidien und graue Stiele auftreten wie dort (s. no. 6). Die Stiele haben auch bei *luchuensis* dieselbe bräunlichgraue Farbe. Die Gruppe ist ebenso selten wie die vorige.

6. *Fulvi.* Zusammengehörigkeit nicht unzweifelhaft. *A. galeritus* und *ustus.* Rotgelb. *A. galeritus:* anfangs fleischrötlich (Jugendfarbe), reif rötlichgelbbraun, bronzefarbig, also wohl 2 Farbstoffe, doch alle 3 Stämme gleichgefärbt. *A. ustus:* primäre Konidien — auf trockenem Substrat ohne Lufthyphen — kupferrot; sekundäre Konidien — an Lufthyphen auf feuchtem Substrat, später auftretend, — hellbraun (rehbraun), grau, grün in allen Übergängen, je nach Feuchtigkeit in der angegebenen Reihenfolge; die ersten Luftmyzelkonidien, die sich unmittelbar an die primäre Konidiendecke anschließen, auf schmalen, keilförmigen, in schräger Lage sterilisierten Brotstreifen, diese Konidien, die den Übergang von rot zu braun bilden, sehen ganz wie die von *galeritus* aus. *A. ustus* bildet

einen extremen Fall von Heterochromie. Wahrscheinlich liegt eine Mischung von Rot und Gelbbraun vor, bei beiden Spezies in verschiedenen Mengen. In diesem Falle würde auch *A. terrciola* Marchal hierhergehören: vorwiegend rotbraun, aber sehr wenig rot und hell, viel heller als *A. flavus* var. *rufa*. Das Braun der sekundären Konidien von *ustus* würde sich dann durch Fehlen des Rot erklären, das Grau durch eine Mischung von Braun und Grün, was vielleicht auch bei *A. minutus* der Fall ist (s. oben!). *A. ustus* bildet Eidamsche Blasen von abweichender Form, die nicht kugelrund, sondern S-förmig, wurstförmig, fast schneckenförmig, ebenfalls gelblich sind und unter denselben Bedingungen entstehen wie bei den *Nidulantes;* sonst ist aber keine Ähnlichkeit zu finden.

7. *Euglobosi.* Im Bau des Köpfchens sind alle völlig gleich. *A. niger, candidus* Wmr., *albus* Okazaki, *alliaceus* Thom, *atropurpureus, Wentii*, gelbbraun, *elegans*, dottergelb, *ochraceus, sulfureus.*

Mutationen der Farbe: Wie von dem euglobosen *A. atropurpureus* der subglobose *japonicus*, so leitet sich vielleicht von *niger* der subglobose *carbonarius* und *aureus* ab, mit gleichfalls goldgelbem Myzelfarbstoff. Im übrigen aber ist es höchst auffällig, fast verdächtig, daß wir die Farbstoffe der Euglobosen bei den andern nicht wiederfinden und umgekehrt. Wir kennen nicht den euglobosen Ur-*flavus*, Ur-*glaucus*, Ur-*varians*, keinen euglobosen *luchuensis* usw. Selbst der cremegelbe, nur unter bestimmten Bedingungen auftretende Farbstoff des *candidus* fehlt bei *niveus*. Es scheint das der Entwicklungstheorie zu widersprechen und erweitert die Kluft zwischen den Euglobosen und den übrigen. Wenn ich nicht die Perithezien von *candidus* gefunden hätte, so könnte man an der Zugehörigkeit zu einer Gattung zweifeln und eine Gattung *Sterigmatocystis* abtrennen; doch sprechen ja auch die Übergangsformen dagegen.

Daß aber neue Konidienfarben unter Erhaltung der sonstigen Eigenschaften entstehen können durch teilweisen oder völligen Verlust oder umgekehrt starke Zunahme eines oder beider Farbstoffe oder durch Mutationen anderer Art, beweisen die von mir auf natürlichem Wege, spontan und von Schiemann experimentell durch Gifteinwirkung erhaltenen Mutationen. Es ist das ja nach der Abstammungslehre selbstverständlich, und es kam nur darauf an, ob sich für die Entstehung solcher Änderungen innere oder äußere Ursachen finden lassen wie für Änderungen der Form, oder ob sie stets reine Zufallssache sind. Für Änderungen der Form, wie wir sie oben ökologisch, als Anpassungen erklärt haben, bringen meine Untersuchungen über „Variabilität und Erblichkeit" experimentelle Beispiele. *A. flavus* mut. *rufa* würde niemand für einen *flavus* halten, wenn nicht die allmähliche Umwandlung — ohne äußere Ursachen! — unter unseren Augen sich vollzogen hätte, übrigens in 2 Parallelreihen; er ist ja auch wiederholt unter anderen Namen beschrieben worden. *A. Tamarii* ist ohne Zweifel ebenso entstanden. (s. oben: Farbstoffe Abschnitt *Flavi*.) *A. versicolor* mut. *coerulea* ist rein blau, das Ausgangs-

material rein grün, so daß man bei der Auffindung auf einer Gelatineplatte eine Verunreinigung vermuten mußte. *A. glaucus* mut. *alba* könnte wohl durch die Perithezien und charakteristischen Luftmyzelien wie seine physiologisch extremen Eigenschaften seine Herkunft verraten; aber wie unzählige Stämme von *A. glaucus* sind viel geringerer Abweichungen wegen als neue Arten beschrieben worden, allein wegen geringer Unterschiede in der Myzel- oder Konidienfarbe (über diese Myzelfarbstoffe s. Literatur 4). Auffällig ist nur, daß diese Mutationen noch nicht in der Natur gefunden worden sind. Auch der *fusca*- und *cinnamomea*-Mutante Schiemanns könnte niemand ihre Abstammung von *A. niger* nachweisen, wenn nicht der gelbe Myzelfarbstoff und die physiologischen Konstanten, Oxalsäurebildung z. B., geblieben wären; sie könnten sonst ebensogut von jeder andern euglobosen Art abstammen.

So kann man *A. citrisporus* von Höhnel unmittelbar von *glaucus* ableiten durch Verlust des blauen und wohl auch Zunahme des gelbbraunen Farbstoffes. Blase, Sterigmen, Konidien sind so völlig gleich, daß ich fast eine Verwechselung vermutet, das Goldgelb für Perithezienfarbe gehalten hätte, wenn nicht der Name des Autors gebürgt hätte. Auch ist die Angabe nicht genau: nach der goldgelben Jugendfarbe tritt dunkles Olive auf, wie bei manchen *glaucus*-Stämmen, was auf Anwesenheit von etwas Blau schließen läßt. Auch will Thaxter Perithezien, Thom (s. diesen) Sclerotien gefunden haben.

Eine auffallende Erscheinung bilden ferner unter den Euglobosen die Verrucosi: *A. ochraceus, elegans, quercinus.* Sie haben am Stiel allerwärts rundliche, große, nur *quercinus* winzig kleine gefärbte Emergenzen, während *flavus*- und *glaucus*-Stämme höchstens winzige, farblose Stacheln aufweisen. *A. elegans* ist rein gelb, butter- bis dottergelb, im Alter höchstens bräunlich getönt, *quercinus* ebenso gefärbt, vielleicht etwas heller. Die ockerbraunen haben dagegen, wie der Name andeutet, einen mehr oder weniger deutlichen Stich ins Fleischrötliche; doch gibt es auch hier rein braune Stämme, die viel dunkler als *elegans* sind. Gelegentlich tritt aber auch bei diesen der rötliche Ton auf. Zweifellos sind auch hier 2 Farbstoffe vorhanden, *elegans* und *quercinus* Verlustmutanten und daher offenbar sehr selten, *elegans* nur in Italien und Japan je einmal, *quercinus* nur von Bainier gefunden!

A. niveus hat ganz die Blase des *galeritus*, dessen gekrümmte Basalien und Ästchen, aber meist nur 1—2 Ästchen oder keine. Beide sind thermophil, kräftige Parasiten, auch in den Dimensionen völlig gleich. Was liegt näher als Verlust der Farbe und z. T. auch der Ästchen anzunehmen? Auf die auffallende Übereinstimmung der *Phaei* und *Nigroides* ist schon hingewiesen worden; *minutus* könnte sehr wohl ein *violaceofuscus* oder auch *ustus, luchuensis* ein *japonicus* sein ohne Violett und mit reichlichem Braun. Physiologisch sind die Nigroiden etwas empfindlicher als die Phaei, weniger wuchskräftig, wie schwächliche Deszendenten. *A. luchuensis* ist vielleicht eine Standortsmutation wie *A. Oryzae*; wie dieser

auf Reiskoji entstanden ist bei der Sakégärung, so ist jener nur auf Awamorikoji gefunden worden und dort regelmäßig, weil dies damit beimpft wird (auf den Liu-Kiu-Inseln, daher der Name). Der Parallelismus wäre dann ganz derselbe wie bei den grünen und braunen *Flavi*. *A. violaceo-fuscus* kann man als in der Mitte stehend betrachten; doch müßten noch mehr Zwischenstufen gefunden werden.

Auch *flavipes* sieht aus wie ein *minutus*, wo der bräunliche Farbstoff im Stiel erhalten, in den Köpfchen verschwunden ist. Auch die oben erwähnte Gruppe *candidus*, *albus* Okazaki, *alliaceus* stimmt morphologisch und physiologisch überein. Die beiden ersten Arten besitzen weiße, selten cremgelbe, die dritte Art gelbe Konidien. *A. candidus* bildet Perithezien, *albus* violette, *alliaceus* schwarze Sclerotien. Auch hier ist Verlust oder Änderung der Farbstoffe anzunehmen.

Begreiflicherweise viel leichter dürften die Myzelfarbstoffe in andere übergehen. Da sie manchen Stämmen fehlen oder nur selten rezidivieren — z. B. purpurrot bei den *ochracei* —, sind sie für die Erkennung der Verwandtschaft wie für die Bestimmung nebensächlich. Doch ist z. B. dieser purpurrote Farbstoff (nur bei alkalischer Reaktion!) bei *A. Wentii* stets zu finden. Gelbbraune Farbstoffe sind dagegen sehr verbreitet. *A. glaucus* hat 4 in wechselnden Mengenverhältnissen bei verschiedenen Stämmen; 2 davon sind allerdings durch Änderung der Reaktion ineinander überzuführen: gelb, ziegelrot und braun bei saurer, violett bei alkalischer Reaktion. Ein Unikum ist nun aber *A. pseudoglaucus*, wenn ich ihn so nennen darf: Myzel auf festen Substraten, auch Gelatine, tiefgrün, auch Stiele, Blase, Sclerotien und Konidien sind rein grün, sonst ein rechter *glaucus*, den kleinen Dimensionen nach ein sog. *repens*. Es wäre aber durchaus nicht zu verwundern, wenn auch ein hochwüchsiger Stamm dieser Färbung gefunden würde. Doch ist er verbreitet (Japan, Nord-Amerika, Frankreich gefunden); meine 3 Stämme sind zwergig.

Das System wollte ich eigentlich nicht abschließen, bevor die Farbstoffuntersuchungen zu Ende geführt wären. Ohne Institutsplatz und ohne Wohnung ist mir das aber unmöglich. Ich kann daher mit der Veröffentlichung nicht länger warten, zumal mir mit der Revision des Systems großenteils Thom zuvorgekommen ist. Um weiterhin Doppelbearbeitungen zu vermeiden, möchte ich darauf aufmerksam machen, daß ich folgende Arbeiten fertig bzw. fast fertig habe und bitte etwaige gleichzeitige Bearbeiter, sich über die Arbeitsgebiete mit mir zu einigen: Variabilität und Erblichkeit; Hydrotropismus und Phototropismus; vergleichende Physiologie des Stoffwechsels, der Temperatur und Feuchtigkeit usw., Perithezien und Sclerotienbildung. Zugleich bitte ich, durch Überlassung aller Funde, insbesondere tropischer, meine Arbeiten zu unterstützen (*A. glaucus* und *niger* werden nicht gebraucht). Ich erwarte keine Reinkulturen, sondern nur Exsikkat des Rohmaterials in Fließpapier als Brief an das Institut für Vererbungslehre Berlin-Dahlem gerichtet.

Nachtrag.

Von größtem Wert für die Phylogenie ist *A. carbonarius*, der kürzlich erst in meinen Besitz gelangt ist. Nach Bainiers Beschreibung mußte man ihn für einen euglobosen *niger* halten mit zwei- bis dreimal so großen Konidien. Da ich fand, daß er physiologisch mit diesem völlig übereinstimmt: hygrophil, oxyphil, Temperatur-Kardinalpunkte, Oxalsäure, Konidienfarbstoff in NH_3 und KOH löslich, nahm ich dies ohne weiteres an und verzichtete auf mikroskopische Untersuchung. Erst die sehr richtige Beobachtung Caballeros (s. *A. wini nov.*) veranlaßte mich dazu: die Blase ist nicht scharf abgesetzt, sondern birnförmig mit breit trichterförmigem Grunde, am Grunde frei, später oft subglobos. Sterigmen verzweigt, indes etwas nach oben gerichtet, die untersten bisweilen sogar gekrümmt und auch einfach, also offenbar in der Rückbildung begriffen. Die schwache Aufwärtsrichtung bzw. Krümmung bedeutet den ersten Schritt in der aufsteigenden Entwicklung. Obige Behauptung, daß die Konidienfarbstoffe der Euglobosen bei allen anderen nicht wiederkehren — außer in der schwarzvioletten Gruppe —, erfährt dadurch eine Berichtigung.

Wie die eng geschlossene Gruppe der Nidulantes, *variabilis*, *versicolor*, *nidulans*, durch den Besitz kugelrunder Eidamscher Blasen sich als natürlich verwandt erweist, ist die morphologisch völlig übereinstimmende Gruppe der kleinköpfigen Subglobosen mit radialen, verzweigten Sterigmen, *ustus*, *unguis*, *flavipes*, ausgezeichnet durch Eidamsche Blasen mit gleichfalls stark verdickter, glänzend gelber Wand, jedoch S-, wurst-, hakenförmiger, selbst spiralig gerundeter Form.

Literatur.

Bainier (1). Bull. Soc. Myc. France 28, p. 47, 1912.

— (2). Bull. Soc. Myc. France 23, p. 12, 1907.

Boedijn. Notes on some Aspergilli from Sumatra. Annal. Mycol. XXVI. p. 69—84, 1928.

Blochwitz (1). Vergleichende Physiologie der Gattung Aspergillus. Cbl. f. Bact. u. Par. II, 39, p. 497—502, 1913.

— (2). Entstehung von A.-Varietäten mit verzweigten Konidienträgern. Ber. D. Bot. Ges. 43. p. 105—108, 1925.

— (3). Über den Ursprung der Coremienbildung. Ber. D. Bot. Ges. 43. p. 95—105, 1925.

— (4). Farbenänderung, Verschiedenfarbigkeit, Farbenvariation bei Schimmelpilzen. Ber. D. Bot. Ges. 48. Heft 8, 1928.

— (5). Eine allgemeine Ursache spontaner Verlustmutationen bei Schimmelpilzen. Ber. D. Bot. Ges. 41. p. 205 ff., 1923.

— (6). Entstehung von Riesenformen bei Aspergillen. Ber. D. Bot. Ges. 32. p. 100 u. 532 ff., 1914.

Schiemann. Mutationen bei A. niger. Zschr. f. ind. Abst.- u. Vererbungslehre 1907.

Thom, Charles. The Aspergilli. Baltimore 1926.

Wehmer. Die Pilzgattung Aspergillus. Genf 1901.

Wilhelm. Beiträge zur Kenntnis der Pilzgattung Aspergillus. Diss. Straßburg 1877.

Die Gattung Aspergillus.

Neue Spezies. Diagnosen. Synonyme.

Von Adalbert Blochwitz.

(Mit Tafel III.)

Neue Spezies.

Aspergillus galeritus.

Kleinwüchsig. Rotgelb.

Stiel farblos, gerade, glatt, bei Minimumtemperatur und auf trockenem Substrat 0.1—0.15, bei höherer Temperatur und Feuchtigkeit 0.2—0.3 mm. Blase birnförmig, an kleinen Köpfchen obovat, 11 ≈ 11—17 ≈ 14 μ, d. h. 17 lang, 14 breit. Sterigmen verzweigt. Ästchen ebenso wie die Basalien stark gekrümmt, besonders die unteren, meist zu 4; Basalien 6—7 μ, Ästchen 7—8 μ.

Konidien rund, glatt. Konidiendecke anfangs fleischrötlich, reif rötlichgelbraun, etwa bronzefarbig, fast zimmetfarbig, glänzend, wahrscheinlich aus 2 Farbstoffen zusammengesetzt. Konidien 2.5 μ, auch ein wenig kleiner oder größer.

Myzelfarbstoff gelb, unveränderlich in Säure und Alkali, daneben ist eine Leukobase, die durch HCl rotgefärbt wird. Thermophil: Minimum: bei 12° C Myzel, bei 18° C Konidien; Optimum ca. 35°; Maximum > 40°. Parasitisch. Keimfähigkeitsdauer 8 Jahre.

Mesophil: gedeiht auf unbefeuchtetem Brot wie auf Flüssigkeiten gut. Die gebogenen Basalien und Ästchen unterscheiden die Art von allen andern. Das Köpfchen erinnert daher an jene Haartracht, welche die Franzosen einen Chignon nennen; der galerus der Römer dürfte ähnlich gewesen sein. Gefunden 1912 auf frisch ausgeladenen Bananen im Hamburger Freihafen, also tropischer Herkunft. (Figur 1 und Tafel III.)

Aspergillus niveus.

Kleinwüchsig. Schneeweiß.

Stiel farblos, auf trockenem Brot bei Minimumtemperatur 0.4—0.6, auf feuchtem bei 35° bis 1 mm, selbst 2 mm ≈ 5—7 μ.

Blase birnförmig, an kleinen Köpfchen obovat, kleinere nur zur Hälfte, größere bis zu $^3/_4$ bedeckt.

Sterigmen einfach, an größeren Köpfchen verzweigt, nur 1, selten 2 Ästchen, aufwärts gebogen, oiswellen auch die unteren Ästchen.

Konidien rund, glatt, 2.5—3.5 μ. Decke schneeweiß, nie cremegelb.

Myzelfarbstoffe: 1. Gelb, wenig in die Lösung diffundierend, löslich in C_2H_6O, $CHCl_3$, nicht in Äther, Benzin. 2. Rosarot auf eingetrocknetem Brot bisweilen an dem Glase anhaftenden Stellen, durch HCl entfärbt; Gelbbraun bleibt übrig. 3. Grün, intensiv, unlöslich in H_2O; das grüne Myzel gibt an H_2O und C_2H_6O lehmbraunen Farbstoff ab, besonders beim Kochen mit HCl, wenig löslich in C_2H_6O, löslich in Äther, Benzin, Benzol, Azeton; die grüne Ätherlösung wird durch HCl gelb, durch KOH wieder grün; beim Stehen und Abdunsten in Reagenzglas oder Porzellanschale bleibt ein blauer Rückstand infolge Oxydation. Grün überwiegt bei niederen, Gelbbraun bei höheren Temperaturen. Thermophil: Min. $12^1/_4{}^0$, Opt. ca. 35^0, Max. $>40^0$. Parasitisch. Keimfähigkeitsdauer 5 Jahre. Mäßig hygrophob: gedeiht gut auf unbefeuchtetem Brot. Oxyphob.

In Form und Größe dem *A. galeritus* nächstverwandt. (Figur 2; Tafel III.) (Das Originalmaterial von *A. galeritus* und *A. niveus* wurde 1914 während des Krieges der Zentralstelle für Pilzkulturen in Amsterdam, jetzt in Baarn, eingesandt.) Gefunden von Mereskowski, Petersburg 1913, auch in Amerika (Abbot) und Japan (Saito).

A. conicus.

(Dale, Elizabeth, on the fungi of the soil. Annal. Mycol. 1912, brachte meine Diagnose.)

Zwergig; der kleinste aller Aspergillen. Blaugrün.

Stiel dünn, daher oft gebogen, oberwärts oft schwach blaugrün, 0,1 bis 0,15 mm.

Blase kegelförmig mit flachgewölbter Kuppe und stark ausgeprägter Kante; $7 \leqslant 7—10 \leqslant 11$ µ. Sterigmen nur auf der Kuppe und rings um die Kante, einfach, aufrecht, die äußeren also am Grunde schwach umgebogen, bisweilen blaugrünlich, meist nur wenige, ca. 10 an Zahl; 5—7 µ; schmal spindelförmig (s. Figur 3).

Konidien meist langgestreckt, fast rechteckig im Durchschnitt, würstchenförmig bis elliptisch, blaugrün, im Alter grünlichgrau, wie fumigatus; $4{,}5 \leqslant 4{,}5—5 \leqslant 3{,}5$.

Thermophob: Min. 7^0, Opt. 20—22^0, Max. 30^0. Keimfähigkeitsdauer 4—5 Jahre.

Extrem hygrophob, auf unbefeuchtetem Brot am besten gedeihend, auf Nährlösung und Gelatine meist nur Myzel, ganz kompakte, kleine, gewölbte Polster, noch kompakter als bei *versicolor*. Wachstum sehr langsam. Sehr empfindlich infolgedessen gegen Bakterien, Feuchtigkeit und Konkurrenz anderer Schimmelpilze; daher sehr selten. Oxyphob. Saitos Stamm, als *A. caesiellus* beschrieben, hat etwas größere Konidien, $5^1/_3 \leqslant 4^2/_3—7 \leqslant 5$ µ. Thom p. 125 behauptet, mein *A. conicus* sei ganz in Schlamm und Schmutz eingehüllt; ich muß diese Auffassung entschieden zurückweisen; meine 2 Stämme (von Hanzava, Japan 1911 und von E. Dale, England 1914 erhalten) sind seit 15 Jahren stets sauber. Offenbar hat

er degeneriertes Material erhalten oder falsch kultiviert, wie die zu Hyphen auswachsenden Sterigmen mit sekundären Köpfchen beweisen, die jeder *Aspergillus* bei schlechter Behandlung zeigt.

Von *Citromyces* bei genauer Einstellung auf den optischen größten Durchmesser zu unterscheiden: bei *Citromyces* sieht man im Zentrum des Wirtels das blinde Ende des Stieles, hier Sterigmen; außerdem ist eine Anschwellung an der Spitze bei C. nicht normal und minimal. (Figur 3; Tafel III.)

Fig. 1—10. 1 *A. galeritus.* 2 *niveus.* 3 *conicus.* 4 *malignus.* 5 *aureus, japonicus, luchuensis.* 6 *varians* und *versicolor*, große Köpfchen. 7 *versicolor*, mittlere, häufigste Form. 8 *versicolor*, Kümmerform. 9 *Sydowi, minutus.* 10 *penicilloides.*

A. pseudoglaucus.

Morphologisch und physiologisch mit *A. glaucus* übereinstimmend; nur der Farbstoff ist ein anderer. Den Dimensionen nach ein sog. *repens;* doch könnten sich gewiß auch hochwüchsige Stämme davon finden.

Myzel und der ganze Konidienträger, Stiel wenigstens oberwärts, Blase, Sterigmen, Konidiendecke grün, intensiv grün, nicht blaugrün; Myzel auf

festen Substraten, auch Gelatine grün, auf Lösung auch der gelbe Farbstoff des *A. glaucus*. Grün unlöslich in H_2O, C_2H_6O, Äther, bei allen andern glaucis nicht nachzuweisen, daneben ein trübbrauner Myzelfarbstoff.

Dimensionen: Höhe 0,06—0,15 mm, Blase 15 ⩽ 12, meist ca. 16 ⩽ 16, bis 23 ⩽ 20 µ, Konidien 6—7, auch bis 10 µ, bei meinen Stämmen glatt; bei andern Stämmen jedenfalls auch andere Maße. Perithezien 45—80 µ, Ascosporen 6, meist 7, bis 8 µ.

Gefunden von Hanzava, Sapporo 1911 auf Tlanzava-Koji, auch in Amerika (Abbot) und Holland (Zentralstelle für Pilzkulturen).

A. versicolor (Vuillemin) Tiraboschi.

(Mirsky, Sur quelques erreurs dans la détermination des Aspergilles parasites de l'homme. Thèse Nancy 1903. Tiraboschi, Annali di Botanica 7, 1908). Die Diagnose Vuillemins ist unrichtig, die Tiraboschis unvollständig,

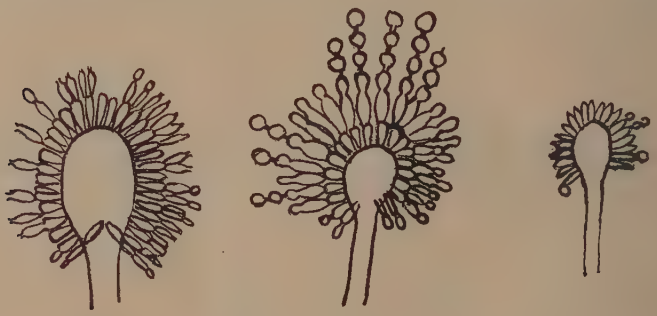


Fig. 11. *A. versicolor.*

so daß ich diese Art, obwohl nicht neu, hier einfüge und ausführlich beschreibe.

Stiel farblos, gerade.

Blase sehr wechselnd in der Form je nach Ernährung und Feuchtigkeit: elliptisch wie varians, allseitig bedeckt, meist aber ≧ halbkugelig mit ± deutlich ausgeprägter Kante, unterhalb dieser Kante etwas ausgebuchtet, hohlkehlig, frei von Sterigmen, oder länglich oder umgekehrt breiter als lang.

Sterigmen farblos, radial, gerade, verzweigt, an kümmerlichen Köpfchen auch einfach; Ästchen zu 4, spielkegelförmig, scharf zugespitzt.

Konidien rund, rauh, kleinhöckerig. Decke rein grün, meist tiefgrün, chromgrün, bei schlecht sporulierenden Stämmen, auf Gelatine und Lösung besonders, graugrün, bei gut sporulierenden Stämmen im Alter trüb gelbbraun.

Myzel bei saurer Reaktion gelb, bei alkalischer ± tief rot, genau neutral orange infolge Mischung beider Farbstoffe; beide diffundieren ins Substrat. Gelb löslich auch in Alkohol, in Äther sehr leicht, damit auszuschütteln; Rot in Alkohol, nicht in Äther, dadurch von Gelb zu trennen.

Keimfähigkeitsdauer bei verschiedenen Stämmen 5, 6 und 8 Jahre. Thermophob: Min. 8°, Opt. ca. 25°, Max. 35°. Nicht pathogen.

Hygrophob: gedeiht vorzüglich auf unbefeuchtetem Brot, schlecht auf Nährlösung, hier bilden manche Stämme nur steriles Myzel. Oxyphob.

Wuchsform: bildet auf feuchten Substraten meist dichte, hohe Polster, die sich langsam ausbreiten.

Heterochromie: es kommen hier, wie bei den nächstverwandten varians und nidulans gelegentlich lehmgelbe Polster oder Flecke vor; s. hierüber wie über die von Vuillemin behauptete Heterochromie Literatur 1. Thom sagt, daß er 3 Stämme gehabt habe, die nicht ergrünten, sondern gelbe oder rosige Kolonien bilden, offenbar sterile Myzelien auf Czapeklösung; auf Brot würde er grüne Konidien erhalten haben (s. Literatur 3). Über blaue Mutation s. Literatur 5.

Differential-Diagnose: varians hat gelben Myzelfarbstoff, in KOH unveränderlich, nur höhere Konidienträger mit vollständig bedeckter Blase, nidulans meist gebogene, bräunliche, bisweilen verzweigte Stiele und ist thermophil. Die Zahl der Synonyme ist infolge der angegebenen Umstände sehr groß.

Stiel: kleine 0,2—0,3; größere auf günstigem Substrat bis 0,6 ⩽ 7 µ, selten höher. Blase: kleine 9 ⩽ 7—16 ⩽ 14 oder 16 ⩽ 16, größere bis 24 ⩽ 20, meist 15—20 ⩽ 12—15, Länge vom Grunde des Kegels, nicht von der Kante ab gerechnet; Sterigmen meist 5—7 ⩽ 3, Ästchen 6—9 ⩽ 2,5, bei kleinwüchsigen Stämmen auch wohl kleiner, bei hochwüchsigen größer. Konidien 3, meist 3,5, selten bis 4 µ, bei kleinsporigen Stämmen nach anderen Autoren bis herab zu 2,5 µ (?) (Figuren 6, 7, 8, 11.)

A. aureus Saito (in litteris).

(Alle Angaben nach meinen Untersuchungen).

Kleinwüchsig. Schwarz.

Stiel gerade, oberwärts graubraun, 0,25—0,5 mm.

Blase subglobos, allseitig bedeckt, ca. 30—40 µ.

Sterigmen einfach, gerade, radial, 10—15 µ.

Konidien rund, stark rundhöckerig, 3,5—4,5 µ, Decke schwarz.

Myzel goldgelb.

Thermophil. Min. 13—14°, Opt. ca. 30°, Max. 40°.

Wachstum gut auf schwach befeuchtetem Brot, im allgemeinen ziemlich langsam, nicht so kräftig wie bei dem äußerlich ähnlichen *niger*, vielleicht nur infolge ungünstiger Lebensbedingungen. Keimfähigkeitsdauer 2—3 Jahre.

Figur 5. Subglobosi.

A. minutus Abbot.

„A summary of soil fungi." Iowa State Coll. Journal of Science Bd. I, Heft 3, 1927. (Originalarbeit nicht zu beschaffen, daher nach eigenen Untersuchungen.)

Kleinwüchsig; doch dichtes Luftmyzel. Myzel, Sticle, Blase, Konidien graubraun bis schwarzbraun.

Stiel gerade, starr, sehr zerbrechlich (ob immer?), primäre, d. h. unmittelbar aus dem Substrat tretende, nur auf trockenem Brot isoliert zu finden, (0,1)—0,2—0,3 mm; sekundäre, an Lufthyphen in allen möglichen Größen, meist sehr klein.

Blase sehr klein, subglobos, völlig bedeckt, an Lufthyphen auch halbkugelig mit abgerundeter Kante und trichterförmigem Ansatz, ähnlich *versicolor* oder obovat, an primären Trägern ca. $12 \leqslant 12$, an sekundären $10{,}5 \leqslant 9$ oder $9 \leqslant 9$ und noch kleiner.

Sterigmen allseits radial, gerade, verzweigt, an sekundären Köpfchen auch einfach; Basalien 4,5—5, Ästchen 7 µ.

Konidien rund, grobstachelig, 3,5— meist 4,5, selten bis 5 µ.

Temperatur: Min. 11—12°, Opt. ca. 30°, Max. 37,5°. (Opt. 34—35°, Max. 38—39° Sartory.)

Hygrophob: auf feuchtem Brot bis 1 cm hohes Luftmyzel, auf unbefeuchtetem Brot luftmyzelfreie, niedrige, tief schwarzbraune Decke.

Myzelfarbstoffe: Substrat anfangs gelb, dann braun, zuletzt schwarzbraun, 2 Farbstoffe, der letztere vielleicht identisch mit dem in den oberflächlichen Teilen.

1. Gelb, löslich in H_2O, C_2H_6O, unlöslich in Äther, Benzin, $CHCl_3$.
2. Schwarzbraun, löslich in H_2O, C_2H_6O, unlöslich in Äther, Benzin, $CHCl_3$, durch HCl fast entfärbt, nicht vollständig, ohne Fällung.

In der Form, nicht in der Farbe, stimmt der Pilz völlig überein mit *A. ustus* Thom. Bei letzterem ist das Luftmyzel gelb, bei *minutus* braun; doch ist der braune Farbstoff in den Stielen von *ustus* wohl identisch mit dem von *minutus*. Die auffallende Ähnlichkeit mit *A. ustus* äußert sich außer in der gleichen Form des Luftmyzels und z. T. in der braunen Färbung in den S-, haken-, wurstförmigen Eidamschen Blasen; diese enthalten denselben gelben, alkohollöslichen Farbstoff wie die kugelrunden Blasen von *A. nidulans*. Figur 9.

Diagnosen.

(Ergänzungen und Berichtigungen.)

Regeln für die Diagnose.

Die Bezeichnung der Konidienfarbe darf nicht erfolgen nach der „Deckenfarbe“ einer beliebigen Kultur, sondern nur nach einer lückenlos dicht mit Konidienpulver bedeckten Decke, da sonst oft das Myzel durchschimmert oder durch Luftzwischenräume die Farbe getrübt und verdünnt wird (s. Literatur 1). Myzel- und Konidienfarbe sind scharf zu trennen; auf Metachromie ist Rücksicht zu nehmen. Die Angaben verschiedener Autoren weichen oft voneinander ab, weil sie in verschiedenen Stadien die Färbung festgestellt haben. Myzelfarbstoffe sind auf festem und

flüssigem Substrat bei saurer und alkalischer Reaktion festzustellen (s. *A. versicolor, glaucus, ochraceus, Wentii*)[1]). Am wichtigsten sind genaue Angaben über die Form der Blase, insbesondere über den Übergang in den Stiel, ob scharf abgesetzt (euglobos), kurz oder allmählich verschmälert, am Grunde keulen- oder trichterförmig, eventuell hohlkehlig, vollständig oder nur teilweise bedeckt, Sterigmen einfach oder verzweigt, gerade — und zwar entweder radial oder aufwärtsgerichtet oder — gekrümmt, — sichelförmig oder nur am Grunde scharf umgebogen, zugespitzt oder mit breitem Konidienansatz *(glaucus)*. Die Blase ist bei vielen Spezies stark modifizierbar, also sind viele von verschiedenen Substraten zu untersuchen; bei Euglobosen ist natürlich jede Beschreibung überflüssig. An Stielen und Konidien ist zu beachten, ob dieselben glatt oder rundhöckerig oder feinstachlig sind, ferner, ob die Stiele farblos oder gefärbt, die Konidien rund oder elliptisch sind. Elliptische Konidien sind aber äußerst selten. Es sind jedoch nur vollkommen reife heranzuziehen, wie man sie beim losen Betupfen mit der Nadel abhebt oder wie sie sich beim Einbringen der Köpfchen in einen Wassertropfen ohne Präparation loslösen. Unreife Konidien sind fast stets elliptisch. Für Messungen sind natürlich nur reife zu verwenden. Einzelne elliptische kommen fast immer vor infolge überstürzter Abschnürung; ebenso sind unreife Konidien stets glatt. Die völlige Reife erkennt man aber an der Färbung.

Die Bezeichnung „Basidien" ist auf jeden Fall unstatthaft, da diese schon für ganz andere Gebilde festgelegt ist und Aspergillen keine Basidiomyzeten sind. Manche bezeichnen als Basidien oder Sterigmen die unteren, manche die oberen Teile, so daß eine große Konfusion entsteht und man nur aus der Reihenfolge der Aufführung entnehmen kann, was gemeint ist. „Sterigma" kann nur das Ganze bezeichnen, so daß ich die Wehmersche Ausdrucksweise, welcher von „primären" und „sekundären" Sterigmen spricht, vermeide. Meine Ausdrücke sind möglichst kurz und nicht mißverständlich.

Schwankungen in der Durchschnittsgröße der Konidien verschiedener Stämme im Verhältnis von 1 : 2 oder 1 : 3 kommen nur bei *A. glaucus*, im Verhältnis 1 : 1,5 auch bei *A. flavus, ochraceus* und wohl auch bei anderen vor. Im allgemeinen ist sie recht konstant. *A. carbonarius* mit doppelt so großen Konidien als denen von *niger* hat sich als gute Art charakterisiert durch die Form der Blase; und so ist vielleicht auch *A. purpureus* Zimmermann von meinem verschieden; doch müßte er wiedergefunden werden. Auch bei glatten Konidien kommt es vor, daß man einzelne, in manchen Kulturen auch mehr, nicht völlig glatt findet, vielmehr sehr klein oder undeutlich „körnig" — auch bei Immersion nur undeutlich, so bei *A. Wentii*,

[1]) *A. glaucus* ist allein nach der Färbung 14mal neu benannt worden: *glaucus, virens, brunneo-virens, cinerescens, brunneus, brunneo-fuscus, fuscus, ferrugineus, ruber, mutabilis, ochraceo-ruber, polychromus, purpureo-fuscus, umbrosus* (= dunkel), *Scheelii* (nach Scheelschem Grün).

elegans, *violaceo-fuscus*. Es kann also diese Tatsache nicht zur Abtrennung neuer Spezies verwertet werden und ist hier nicht besonders bei jeder Art erwähnt.

Die morphologische Untersuchung nimmt man am besten in jugendlichen Stadien vor, vor und bei Beginn der Sporulation; sonst wirkt die ungeheure Menge der Konidien hindernd, und wenn man bei der Präparation zu ihrer Beseitigung schreitet, werden leicht die Blasen umgeknickt, so daß sie euglobos erscheinen, auch die Stiele werden geknickt und sind daher schwer zu messen. Viele Irrtümer in Beschreibungen und Bestimmungen, besonders die Angabe einfacher Sterigmen statt verzweigter, sind auf Nichtbeachtung dieser Regel zurückzuführen. Temperatur-Kardinalpunkte sind anzugeben, möglichst auch, wie dieselben bestimmt wurden. Ich bestimmte die meisten im Brutzimmer Alfred Kochs in Göttingen in Abstufungen von 5 zu 5, teils auch im Panumschen Apparat des Instituts für Gärungsgewerbe, bis zu 40°, nach der Schnelligkeit der Entwicklung bis zur Konidienfarbe und weiterhin nach der Schnelligkeit der Ausbreitung in Erlenmeyern auf 10%igem Stärkekleister — unter Berücksichtigung der Verdunstung durch Zusatz von 1 cc. Lösung für jede Temperaturstufe; der Maßstab wird am Ende der Woche unter dem Boden angelegt. Minima bestimmt man am einfachsten und ausreichend genau, indem man die beimpften Nährböden vor Beginn des Frühlings in einen von Schwankungen der Außentemperatur möglichst unabhängigen Keller bringt, am Minimax täglich die Temperaturen abliest. Da die Entwicklung sehr langsam erfolgt, muß man nötigenfalls bei einem Sprung die Temperatur des vorhergehenden Tages zugrunde legen. Im folgenden sind alle Temperaturen nach meinen Messungen, wo nicht anders angegeben. Physiologische Daten sind oft wichtiger als minutiöse morphologische Einzelheiten. Bei hygrophoben Spezies z. B. darf man das Optimum nicht auf Nährlösung oder Gelatine feststellen wollen. Eine Verwechslung von *A. niveus* mit *candidus*, *conicus* mit *clavatus*, *versicolor* mit *nidulans* wäre nicht möglich, wenn man sie einfach in den Brutschrank bringt. Feuchtigkeits-Ansprüche sind festzustellen nach dem Gedeihen auf unbefeuchtetem und feuchtem Brot oder 10%igem Stärkekleister und Nährlösung (s. Literatur 3).

Messungen der Höhe sind ziemlich illusorisch, denn auf verschiedenen Substraten sind die Ergebnisse stark abweichend; die Substrate sind darum möglichst anzugeben. Die Höhe ist sehr stark modifizierbar, der absoluten Feuchtigkeit der Luft direkt proportional, kann sie bis zum Verhältnis 1:100 schwanken; demgemäß hängt sie auch von der Temperatur ab. So kann sie beispielsweise im Verhältnis 1:100 schwanken auf unbefeuchtetem Brot gegenüber feuchten Substraten oder auf nährstoffarmem, dürftigem Substrat gegenüber reichem, wie feuchtem Brot, oder bei minimaler gegenüber optimaler Temperatur. Im Dunkeln erreichte z. B. *A. sulfureus* bei Zimmertemperatur 0,5 cm; bei 30° ca. 1 cm; im Tageslicht bei einseitiger

Beleuchtung 1,5 cm Höhe. In intensivem Sonnenlicht an langen, hellen Tagen oder bei einen Tag langer Glühlampenbeleuchtung werden fast alle Euglobosen zentimeterlang. Wenn der Nährboden lückenlos dicht mit Trägern bedeckt, aber noch reich an Nährstoffen ist, so müssen die nachgeborenen Träger, sofern nicht etwa Sclerotien gebildet werden, über die dichte Decke hinauswachsen, einen „Wald über dem Walde" bildend. Diese erreichten z. B. bei *A. clavatus, flavus, niveus* eine Höhe von 1,3—2 oder 1,5—2,6 mm, ein andermal bei *A. ochraceus* 2,5—5 bei einer Stieldicke von nur 4,5—8,5, selten bis 12 μ, bei *clavatus* 1,5—6 mm bei einer Dicke von 25—40 μ, also sehr kräftigen Stielen. Doch finden sich hier in einer Decke alle möglichen Abstufungen, und die widersprechenden Angaben verschiedener Autoren mögen sich eben als Zufallsresultate erklären. Bei den Höhenmessungen der hochwüchsigen Arten mancher Autoren habe ich allerdings den Eindruck, als ob dieselben nicht unter dem Mikroskop gemessen, sondern nach dem Lupenbild geschätzt worden seien; sie erscheinen mir reichlich zu groß. Bei bekanntem Durchmesser des Reagenzglases kann man sie allenfalls nach Bruchteilen dieses Durchmessers annähernd genau schätzen. Außer an Konidien sind Messungen wohl überhaupt ziemlich wertlos, und die viele Zeit, die ich darauf verschwendet habe, würde mir leid tun, wenn sie nicht den Erfolg gehabt hätten, dies unwiderleglich zu beweisen. Meine Messungen beziehen sich, wo nicht anders angegeben, auf Wachstum auf feuchtem Brot. Es ist aber zu beachten, daß die Sterigmen der Euglobosen im Alter oft um das Mehrfache auswachsen. (Näheres in der „Morphologie".) (Bei Messung der Konidien berücksichtigen offenbar viele Autoren Bruchteile ihrer Mikrometerteile nicht, sondern runden nach ganzen Teilstrichen ab; die Schwankungen sind meist geringer als angegeben.)

Für die Dauer der Keimfähigkeit ist bekanntlich die Trockenheit der Aufbewahrung von größtem Einfluß. In Fließpapier an der Luft getrocknete *niger*-Konidien keimten z. B. noch nach 9 oder 10 Jahren. Kulturen auf 10%igem Stärkekleister in Erlenmeyern und auf unbefeuchtetem Brot blieben doppelt so lange keimfähig wie Reagenzglaskulturen (z. B. bei *A. ochraceus*), solche bei Zimmertemperatur länger als Brutschrankkulturen, in aufrecht stehenden Reagenzgläsern länger als in schräg gelagerten — alles infolge der Verdunstungsverhältnisse. (Ich halte diese Angaben nicht für überflüssig, da viele Autoren ihre Kulturen, die vielfach noch keimfähig gewesen wären, als ich sie darum anging, nach der Veröffentlichung weggeworfen haben.)

Das Auffinden bzw. Fehlen von Perithezien oder Sclerotien ist kein Speziesunterschied. Es gibt wohl bei allen Spezies Stämme, welche nie welche bilden, bei *A. flavus* z. B. sehr viele Stämme; andere bilden sie nur unter bestimmten Bedingungen, hoher Temperatur, Feuchtigkeit, unter Druck, d. h. lückenlosem Anliegen an der Glaswand aus (Wilhelms Methode).

Gattungsmerkmale, Abnormitäten, Monstrositäten gehören nicht in die Diagnose. Luftmyzelien, gekrümmte oder brüchige Decken statt glatter, verzweigte Konidienträger, auswachsende Sterigmen oder Konidienketten u. ä. sind Abnormitäten, die bei geeigneter Kultur meist rasch verschwinden, niemals Speziescharaktere. Sie sind oft genug beschrieben worden und die ewigen Wiederholungen wertlos, eine Abtrennung neuer Spezies auf Grund solcher Wuchsformen unzulässig. Wenn man z. B. in einer Beschreibung liest: Blase kugelrund, Sterigmen einfach, so erkennt man daraus schon, daß sie falsch ist oder verkümmerte Exemplare vorgelegen haben, denn euglobose Spezies mit einfachen Sterigmen gibt es nicht und kann es nicht geben.

Thom hat in seiner „rudis indigestaque moles" viel Mühe darauf verschwendet, über etwa mögliche Synonymie lange Betrachtungen anzustellen, selbst die von Wehmer schon über Bord geworfenen alten Spezies aus ihrer wohlverdienten Grabesruhe wieder aufgescheucht. Ich verfuhr stets so, daß ich den Autor um sein Material ersuchte. Falls dies nicht mehr vorhanden war, sandte ich ihm eine Kultur der mutmaßlich synonymen Spezies; wenn dann der Autor sich zur Autorschaft bekannte, war die Synonymie erwiesen. Alle diese Spezies sind mit einem * bezeichnet. Bei den übrigen ist nach Beschreibung und Abbildung an der Synonymie nicht zu zweifeln. Alle andern, die nicht zu identifizieren sind, sind in Sammelwerken einfach wegzulassen. Thom konnte ältere Autoren nicht mehr erreichen, während ich seit 1906 sammelte — wenn auch mit Unterbrechungen. Er hätte sich sagen müssen, daß, wenn er Hunderte von Aspergillen aus allen Erdteilen beisammen hat, auf jeden Fall jede gute Art darunter sein müsse. Es gibt zwar offenbar sehr seltene, nur etwa 2—3 mal gefundene, manche wohl auch nur übersehene oder verwechselte Arten. Allerdings gibt es Mutationen, die nur einmal entstanden und sich nicht weiter ausgebreitet haben mögen, wie *A. giganteus* und die meinigen; doch wissen wir darüber viel zu wenig Sicheres. Und wenn auch wirklich eine der alten unvollständig beschriebenen Arten den Titel einer guten Art verdiente, so wird der Autor nicht in seiner Seligkeit beunruhigt werden, sollte die Art wieder entdeckt und neu benannt werden. An Stelle einer nutzlosen Aufzählung dieser Arten gebe ich eine kurze Zusammenstellung aller wirklich existierenden Arten. Die Variabilität hat Thom bei dem von ihm gesammelten Material allerdings berücksichtigt und nicht, wie Bainier καὶ οἱ περὶ αὐτόν, jede unbedeutende Abweichung von der Beschreibung eines Autors dazu benutzt, um zahlreiche „nov. species" aufzustellen. Thom hat aber leider nicht die Konsequenz gezogen, den Begriff der Variabilität auszudehnen auf die von ihm aufgenommenen synonymen Spezies anderer und diese zu streichen. Man muß sich doch fragen, welchen Wert haben alle diese oberflächlichen oder seitenlangen Beschreibungen jedes Schimmelpilzchens, das irgendwo gefunden wird, ohne Berücksichtigung der früheren Literatur, meist unter endlosen Wiederholungen

der Gattungseigenschaften, unter Beschreibung des Aussehens jeder einzelnen Kultur, wenn man nicht allgemeingültige Gesetze daraus ableitet, wenn man nicht die Ursachen etwaiger Abweichungen aufzufinden sucht. Für die Aufstellung neuer Spezies ist die Kenntnis der Gesetze der Variabilität erste Voraussetzung. Nach den Beschreibungen ohne Vergleich mit dem Material ist das aber meist nicht möglich, da eine sichere Identifizierung meist nicht möglich ist. Man muß sich auf Untersuchung der lebend zu beschaffenden Stämme beschränken. Meine Arbeit über „Variabilität und Vererbung bei Schimmelpilzen" wird hoffentlich bald erscheinen. Um weiteres Vergleichsmaterial der selteneren Spezies, besonders aus den Tropen, bitte ich dringend, wenn auch nicht in Reinkultur.

1. Euglobose.

Blase kugelrund, vom Stiel scharf abgesetzt. Sterigmen radial, gerade, verzweigt. (Figur: Tafel III.)

A. candidus Wehmer (Literatur 6) bildet Perithezien. Diese sind glänzend weiß, mit sehr dünner, zerbrechlicher Peridie und farblosen, glasglänzenden Ascosporen, von gleicher Form und Größe wie bei den andern Arten. Ascosporen etwas abgeflacht, mit Äquatorialfurche und Randleisten. Die weißen Perithezien von *A. malignus* sind nicht glänzend; ihre Peridie ist dicker, mehrschichtig. Stiel farblos, glatt. Konidien weiß, rund, glatt. Dimensionen s. Tabelle! Temperatur: thermophob. Min. 10°, Opt. 25—30°, Max. 35° (nur Myzel). Hygrophob; gedeiht prächtig auf unbefeuchtetem Brot, bildet aber auf Flüssigkeiten meist nur steriles Myzel (s. Literatur 3). Myzelfarbstoffe meist schwach oder fehlend, gelblich, uninteressant. Keimfähigkeitsdauer bis zu 8 Jahren. (Corda bezeichnet die Stiele richtig als „pellucid", was bekanntlich „durchscheinend" bedeutet; Thom meint, das könne nichts anderes bedeuten als „warzig, rauh", gerade das Gegenteil!)

A. albus Wilhelm (Beiträge zur Kenntnis der Pilzgattung *Aspergillus*. Diss. Straßburg 1877) ist von *A. candidus* Link nicht zu trennen. Kleinere, nicht euglobose Köpfchen mit einfachen Sterigmen mögen wohl bei allen weißen Stämmen gelegentlich vorkommen, auf Gelatine, Nährlösung oder erschöpftem Substrat und an der Glaswand; auf Brot habe ich sie auch bei Wehmers und Okazakis Material nicht gefunden; normal sind sie jedenfalls nicht und entsprechen durchaus nicht dem Wesen der Euglobosen. Auch hohe Konidienträger mit großen, cremegelblichen Köpfchen kommen mehr oder weniger reichlich wohl bei allen Stämmen vor, besonders an der Spitze und an Ecken und Kanten der Brotstreifen (s. „Hydrotropismus und Phototropismus"). Das Fehlen von Perithezien ist hier natürlich kein Speziesunterschied; sie treten hier sehr selten und unregelmäßig auf. Auch physiologisch stimmen alle mir vorliegenden weißen Aspergillen völlig überein in Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüchen. Die Unterschiede, die Okazaki zwischen *A. candidus* und *albus* in den Dimensionen

gefunden haben will, bleiben innerhalb der Grenzen der Variabilität — Fluktuationen und Modifikationen sind gerade bei dieser Spezies auffallend stark; s. Tabelle! Der als *A. albus* Wilhelm von Okazaki bezeichnete ist allerdings auffallend kleiner als die andern; wenigstens fehlen ihm die hohen Träger oder sie sind selten; er steht etwa in demselben Verhältnis zum Typus wie die sog. *repens*-Stämme zu typischem *glaucus*. Ich schlage daher vor, den Namen „*albus*", da er einmal vorhanden ist, zu übertragen auf die sclerotienbildenden weißen Stämme unter dem Namen

A. albus Okazaki (Cbl. Bact. u. Par. II, 19, 1907 and 42, 1914). Bildet Sclerotien, die violett, in völlig reifem Zustand glänzend, 0,4—0,7 mm groß sind. Okazaki nannte den von ihm gefundenen Pilz *A. Okazakii* Okazaki. Diese Bezeichnung ist aber doch recht schwerfällig; auch ist es nicht üblich, eine Art sich selbst zu widmen. Die Sclerotien hat Okazaki selbst gar nicht beobachtet, obwohl sie bei seinem Material massenhaft auftreten, ebensowenig Kita, dessen n. sp. *alba* (s. Synonyme) bis auf das reichentwickelte Luftmyzel völlig damit übereinstimmt. Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüche genau wie bei *A. candidus*, ebenso Keimfähigkeit. Die übrigens nur geringfügigen Unterschiede in den Dimensionen und Kardinalpunkten, die Okazaki angibt, kann ich nicht finden. Okazaki weist ferner darauf hin, daß seiner Spezies die hohen cremegelblichen Träger fehlen; diese fehlen aber auch andern (s. oben), während sie z. B. bei dem von E. Dale gefundenen Stamm geradezu überwiegen. Man sollte sich nicht in solche Spitzfindigkeiten vertiefen; die Unterscheidung perithezien- und sclerotienbildender Stämme genügt vollkommen. Höchst wichtig ist es, nach einem Stamm zu suchen, der beide nebeneinander bildet. (Okazaki hatte 1912 die Güte, mir sein Material von *albus* Wilhelm und *Okazakii* zur Verfügung zu stellen.)

	Untersucher	Hohe Träger	Kleine Träger	Blase	Basalien	Ästchen	Konidie
candidus Wmr.	Wehmer	1–2 mm · 7–10	–0,5	15–36	–	–	2,5–4
	Okazaki	–2·5–11	0,7	10–40	17–40·2,5–5	5·2,5	2–3,5
	Blochwitz	1–2	0,12–0,5·7–10	20–45	7–18(–28)	4–5–10–12	3–4(–4,5
albus Wilhelm	Wilhelm	–	0,5·7	< 30	–	–	2,7–3,5
	Okazaki	–	0,12–0,5·3,5–7	10–30	8,5–11·4–7	5–12·2,5–3	2,5–3,5
a. Okazakii	Okazaki	–	0,15–0,55·5–12	12–40	12,5–20·5–8	6–14–2,5–4	2,5–5!
	Blochwitz	–	0,15–1	10–40	–	–	2,5–3,5

Weitere Messungen anderer Autoren stellt Wehmer zusammen, welche die große Variabilität veranschaulichen.

A. alliaceus Thom (s. Literatur 6). Konidien gelb, später hellbraun, bei höherer Temperatur dunkler. Sclerotien schwarz. Sonst wie vorige, auch physiologisch damit übereinstimmend. In der Höhe den höheren Trägern der weißen entsprechend, weil einzeln stehend. Bildet Oxal-

säure. Myzelfarbstoff rotgelb bis rotbraun, reichlich in die Nährflüssigkeit diffundierend.

A. (atro)purpureus Zimmermann (Cbl. Bact. u. Par. II Abt. 8, 1902). Konidien dunkelviolett, grobhöckerig wie bei dem sehr ähnlichen *niger*, nach Zimmermann 6—8 μ, doppelt so groß wie bei dem von mir gefundenen, 4—4,5 μ; also das gleiche Verhältnis wie zwischen *St. carbonaria* und *A. niger*. Doch habe ich von der Einführung eines neuen Namens abgesehen, da andere wesentliche Unterschiede bei einer euglobosen Spezies wohl ausgeschlossen sind. Sclerotien wie bei allen Euglobosen, 0,4 bis 0,48 mm, weiß wie bei *niger*. Dimensionen wie bei *niger*. Oxalsäure in geringerer Menge als bei *niger*. Temperatur: Min. 13—14°, Opt. 30 bis 35°, Max. 40°, wie bei *niger*. Keimfähig 4—5 Jahre. Hygrophil. Gefunden vom Autor auf Kaffeekirschen auf Java, von mir auf Bananen im Hamburger Freihafen, also ebenfalls tropischen Ursprungs, wahrscheinlich auch von Amons auf Melasse auf Java, irrigerweise als *A. Ficuum* bestimmt.

A. elegans Gasperini (Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa 8, 1887). Konidiendecke dottergelb, im Alter höchstens braungelb, nicht ockergelb wie *ochraceus*, der eine trübe Färbung, einen Stich ins Rötliche, Rostbraune hat; also keineswegs, wie Thom behauptet, ein *ochraceus*. Sclerotien gelbbraun wie bei *ochraceus*. Stiel rundhöckerig, Wand und Höcker gelb bis gelbbraun, heller als bei *ochraceus*. Bildet Oxalsäure wie *ochraceus*. Dimensionen im Durchschnitt: Höhe 0,8—1—1,5 mm (1—6 mm. Gasperini ist wohl zu hoch gegriffen und jedenfalls nicht normal), Blase 30—40—50, Basalien 9—12—16, Äste 8—12, Konidien 3,5—4—4,5, rund, glatt. Temperatur: Min. 12°, Opt. 30°, Max. 40° (bei 40° nur Myzel, bei 37,5° nur noch Sclerotien), wie *ochraceus*. Myzelfarbstoffe wie *ochraceus*. Keimfähigkeitsdauer kürzer als dort, 3 Jahre. Gefunden von Gasperini in Florenz auf Zitronen, von Guéguen in Paris, Saito in Japan.

A. ochraceus Wilhelm (Beiträge zur Kenntnis der Pilzgattung *Aspergillus*. Dissertation Straßburg 1877). Variiert von rein oder fast rein lehmgelbbraunen, zuletzt tiefbraunen Stämmen (*A. Ostianus* Wehmer) bis zu mehr oder weniger rötlichgelbbraunen, anfangs etwa fleischfarbigen. Also offenbar 2 Farbstoffe, der gelbbraune vielleicht identisch mit dem von *elegans*. *A. melleus* Yukawa ist eine besonders helle, *Ostianus* eine sehr dunkle Rasse; doch finden sich alle Intensitäts-Abstufungen. Stiel rundhöckerig, gelbbraun, dunkler als bei vorigen. Sclerotien gelbbraun w. v., von Wilhelm eingehend beschrieben. Bildet Oxalsäure auf KNO_3-Lösung $0{,}2\frac{n}{10}$ sauer. Dimensionen sehr variabel bei verschiedenen Stämmen; z. B.

	Stiel	Blase	Basalien	Ästchen	Konidien
Große Form	0,8–1–1,5	45–60	16–29	–	3,5–4,5–5 (Wilhelm, Wehmer)
Kleine Form	0,5–0,8	35–45	12–20·5	8–16·2,5	2,5–3,5 (Tiraboschi)

Hochwüchsige Formen bis 2 mm und selten mehr, oft mit kleindimensionalem Köpfchen. Stiel dick, bei zarten Formen 7—9, bei kräftigen 10—16 µ. Konidien rund, glatt oder sehr feinstachelig. Myzel: gelb bis braun, bisweilen bei alkalischer Reaktion an den dem Glase anliegenden Stellen purpurrot, Rot durch HCl zu entfärben, meist schwach gefärbt, bei manchen Stämmen (Wehmers Material) aber regelmäßig. Gelbbraun unlöslich in Äther, $CHCl_3$, C_6H_6, Benzin, CS_2. Farbstoff identisch mit dem von *elegans*, *quercinus*, *Wentii* und anderen. Temperatur: Min. 12°, Opt. ca. 30° (Tiraboschi 25—28°), Max. 40° (40° nur Sclerotien, keine Konidien). Keimfähigkeitsdauer: 5—6—8 Jahre, bei verschiedenen Stämmen verschieden. Variiert außer in der Färbung mit sehr hohen und sehr niedrigen Trägern, kleinen Köpfchen auf hohen, dünnen Stielen (forma *tenuis*), großen Köpfchen auf dickem, niedrigem Stiel (forma *robusta*), mit kleinen Konidien (var. *microspora* Tiraboschi, Maße s. oben), mit regelmäßig elliptischen Konidien, $6 \leqslant 4{,}5$ bis herab zu $4{,}5 \leqslant 2{,}5$ (var. *oospora*; diese verdanke ich Herrn Prof. Redaëlli, Pavia). Sehr helle Stämme (*A. melleus* Yukawa, *St. helva* Bainier) kann man als var. *pallida* bezeichnen, sehr dunkelbraune (*A. Ostianus* Wehmer) als var. *opaca*.

A. quercinus Bainier (Bulletin Soc. Bot. de France 28, 1881). Konidiendecke hellgelb, butter-, strohgelb, nach Bainier „neapelgelb, wie Eichenholz gefärbt", heller als elegans; ob auch hier Intensitätsunterschiede vorkommen, läßt sich nicht entscheiden, da die Art nur einmal gefunden wurde. „Stiel glatt" gibt Bainier als Hauptunterschied gegen vorige an. Ich finde an den meisten Stielen Emergenzen, die allerdings sehr klein und hellgefärbt, aber rund sind wie bei vorigen. Sclerotien wie bei vorigen, bis $^1/_2$ mm, rosa. Höhe bis 1 mm, Sterigmen-Basalien und Ästchen je 10,5, Konidien rund, glatt, 4 µ (B. u. S.). Temperatur-Angaben fehlen, folgen nach. (Bainier gibt die Höhe bis zu 1 cm an, wohl ein Versehen.) Oxalsäure nicht nachweisbar oder schwach. Myzelfarbstoff wie bei *ochraceus*.

A. sulfureus Fresenius (Beiträge zur Mykologie, Heft 3, Frankfurt 1863). Das von Thom aufgefundene Material ist mehr rötlichgelb, dottergelb, sehr grell. Fresenius gibt an: blaß schwefelgelb, später mit einem Stich ins Bräunlich-ockerfarbige; wahrscheinlich hat er *A. quercinus* oder *A. Wentii* gehabt; vgl. auch die Höhe! Konidien rund, glatt, wie Fresenius angibt, nicht ellipsoid, wie Wehmer behauptet. An dem Exsiccat in Rabenhorsts Sammlung, das Wehmer ebenso wie mir vorlag, waren natürlich die reifen Konidien abgefallen. Sclerotien auffallend rotbraun, von gleicher Größe wie bei den *ochraceis*. Höhe: im Lichte 1,5 cm, im Dunkeln bei Zimmertemperatur 0,5, bei 30° bis 1 cm. Konidien 2,5—3,5 (Fresenius); sonstige Dimensionen wie bei den andern Euglobosen. Temperatur-Angaben fehlen. Myzelfarbstoff: intensiv gelb, leicht löslich in H_2O, C_2H_6O, reichlicher in Äther, Äthylacetat, $CHCl_3$ und damit auszuschütteln, durch HCl und KOH nicht verändert. Bildet reichlich Oxalsäure. —

Thom glaubt, Fresenius habe eine andere Spezies gehabt, da er keine Sclerotien erwähnt; auf einem Zeisigexkrement konnte Fresenius, der noch keine Reinkultur kannte, natürlich keine finden; s. oben: Regeln für die Diagnose. Fresenius gibt die Höhe zu 1 mm an, vielleicht auch eine Folge des dürftigen, bald eintrocknenden Substrates; vielleicht hat er doch eine andere Spezies gehabt. Durch die enorme Höhe unterscheidet er sich von allen andern Euglobosen; nur *A. Wentii* und *citrisporus* folgen ihm hierin; die Angabe „1 mm" paßt dagegen auf *A. quercinus* ebenso wie die Färbung.

A. Wentii Wehmer (s. Literatur 6). Sterigmen verzweigt wie bei allen Euglobosen. Hochwüchsig, 1—5 mm, auf trockenem Brot $>0{,}5$ mm. Konidiendecke jung gelb, reif kaffeebraun. Konidien rund, glatt, 4—5, meist 4,5 µ. Das von Wehmer angegebene hohe Luftmyzel ist nicht Speziescharakter, nicht bei allen Stämmen vorhanden, und geht bei geeigneter Kultur dauernd verloren (s. Literatur 4). Doch ist die Spezies stark hygrophob im Gegensatz zu den andern Euglobosen außer den weißen, gedeiht prächtig auf unbefeuchtetem Brot; auf feuchten und flüssigen Substraten sind im Reagenzglas infolgedessen die Konidienträger am ovalen Ende zusammengedrängt und nach der Öffnung hin gerichtet. Myzel gelb, bei alkalischer Reaktion mehr braun oder auch an den dem Glase fest anliegenden Stellen schön purpurrot. Temperatur: nicht thermophil: Min. 8°, Opt. ca. 30°, Max. 37° (bei 37° nur Myzel). Nicht tropisch, trotz der Verwendung auf Koji in Java; auch in Berlin von mir, in N.-Amerika (Abbot), in Japan (Saito) gefunden. Keimfähigkeitsdauer begrenzt, 2 bis 3 Jahre. Bildet Oxalsäure wie *ochraceus* und alle andern gelbbraunen Euglobosen. Sclerotien noch nicht aufgefunden, auch von mir trotz vieler Versuche nicht zu erhalten — allerdings nur bei einem Stamm versucht, da ich damals nur den einen hatte. *A. Wentii* steht in dieser Beziehung unter allen Euglobosen völlig isoliert da.

A. niger van Tieghem (s. Literatur 6). Konidien schwarz, bei einzelnen Stämmen auch braunschwarz oder rötlich, violettschwarz, doch dunkler als *purpureus* und stets den alkalilöslichen schwarzen Farbstoff enthaltend, also offenbar 2 Farbstoffe, rund, grobhöckerig. Stiele oberwärts meist bräunlich; ebenso im Alter Blase und Sterigmen mit braunem Inhalt erfüllt, Myzel gelb, besonders im Dunkeln und im Anfang, seltener reinweiß. Konidienfarbstoff löslich in NH_3 und Alkalien. Sclerotien weiß. Bildet Oxalsäure auf KNO_3-Lösung (s. auch Literatur 8). Thermophil: Min. 14°, Opt. 30—35, Max. wenig $>40°$. Keimfähigkeitsdauer: 8 Jahre oder länger. Dimensionen sehr variabel, Höhe bei kleinen Formen 02,—0,5, bei hohen 2—3 mm und mehr (s. Einleitung), Stiel 6—10 µ breit. Blase 20—60, selten bis 100 µ (?), Basalien 10—15—48 µ (—120? s. *A. Strychni*, *Phoenicis*) $\lessgtr 5$, Ästchen 6—10 $\lessgtr$ 2—3 µ, Konidien 2,5, meist 3—4, selten bis 5 µ. Variiert: mit abnorm langen, wohl pathologisch ausgewachsenen Sterigmen (s. *A. Strychni*, *Phoenicis* und Einleitung; die Sterigmen wachsen

oft im Alter stark aus und quellen auf, und die Messungen der Autoren sind in verschiedenen Altersstadien ausgeführt), mit massenhaft gelbem Myzelfarbstoff (*St. luteo-nigra*, *A. Batatae*), mit bräunlichem oder violettem Nebenton in den Konidien.

2. Subglobose.

Blase rund, nicht scharf vom Stiel abgesetzt, allseitig bedeckt. Sterigmen radial.

a) Hochwüchsig; Köpfchen groß, Sterigmen einfach. (Figur: Tafel III.)

A. japonicus Saito (Bot. Magazine Tokyo 20, 1906). Konidiendecke nicht schwarzbraun, wie angegeben, sondern dunkelviolett, genau wie bei *atropurpureus*; nur bei hoher Temperatur (35°) und in intensivem Lichte werden die 3 violetten Spezies graubraun; der violette Farbstoff wird hier zerstört. Sclerotien weiß wie bei *atropurpureus*. Temperatur: Min. 12 bis 13°. Opt. 30—35, Max. < 40°. Hygrophil. Dimensionen (nach Saito) 0,13—0,6, bei mir aber 1—2 mm; Blase 20—45 μ, Sterigmen 7—9 ⩽ 5 μ (?), bei mir 3—3,5 μ breit, Konidien 4—5 μ, bei mir meist 4 μ, mit wenigen großen, runden Höckern, etwa 5 im Mittelfeld und ebenso vielen an der Peripherie. Keimfähigkeitsdauer begrenzt, 2 Jahre.

A. luchuensis Inui (Journ. Coll. Science Tokyo 15, 1901). Schwarzbraun, auch die Stiele oberwärts meist ziemlich stark gefärbt. Bei dem von Saito erhaltenen Stamm fand ich auch verzweigte Sterigmen; auch Usami (Myk. Notizen über Awamorikoji-Pilze, Myk. Cbl. 4, Heft 4, p. 194, 1914) fand solche. Boedijn gibt aus Java Sclerotien an, was bei Subglobosen häufig ist, zumal bei tropischer Temperatur; sie sind blaßrot, später gelblich; auf frisch koaguliertem Latex von Hevea gefunden. Konidienfarbstoff nicht identisch mit dem von *niger*, der in NH_3 löslich. Myzel bei manchen Stämmen gelb, Farbstoff wenig löslich in Wasser, leichter in Alkohol, sehr leicht in Äther, nicht in Benzin, Benzol; bei andern Stämmen schwarzbraun, vielleicht identisch mit dem Konidienfarbstoff, nicht löslich in Wasser, also nicht identisch mit dem Myzelfarbstoff von *minutus*. Temperatur: Min. 12°, Opt. 30—35°, Max. wenig > 40°. Hygrophob. Dimensionen: die Höhe gibt Inui zu 1—2,5 mm an, Boedijn — bei tropischer Wärme und Feuchtigkeit — zu 1 mm; ich fand ihn an Inuis Original auch auf feuchtem Brot bei 35° nur 0,6—0,7, an Saitos Material bis 1 mm, selten etwas höher. Keimfähigkeitsdauer begrenzt, 3—4, höchstens 5 Jahre. Regelmäßig auf Awamori-Koji, das damit beimpft wird, auf den Liu-Kiu-Inseln, worauf sich der Name bezieht.

aureus Saito s. p. 209.

b) Hochwüchsig, Köpfchen groß; Sterigmen verzweigt, radial, bei *carbonarius* meist etwas aufwärts gerichtet.

A. violaceo-fuscus Gasperini (Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa 8, 2, 1887). Über Heterochromie der violetten Spezies s. *A. japonicus*. Die Färbung ist etwas mehr braun als bei den andern beiden violetten, wahrscheinlich

gibt es aber auch hier Stämme, bei denen Violett überwiegt. Blase oft fast euglobos, Stiel oberwärts bräunlich. Sclerotien hellbraun, kleiner als bei den meisten Euglobosen — entsprechend den auch sonst etwas kleineren Dimensionen —, 0,25—0,55 mm; soeben erst von mir entdeckt. Temperatur-Angaben fehlen, folgen nach; jedenfalls thermophil. Hygrophil. Dimensionen (nach Gasperini): Höhe: 2 mm, bei mir auf feuchtem Brot 0,6—1, auf trocknem Brot 0,3—0,6 mm; Blase 40—60 µ (auf trocknem Brot auch 20—30 µ). Sterigmen: Basalien 6—8 µ, Ästchen 2—4 µ, Konidien 5—6,5 ⩽ 3,5—5 µ, bei mir meist 5 ⩽ 5 µ und glatt, nach Gasperini verruculos. Differential-Diagnose: von *purpureus* durch nicht scharf abgesetzte Blase, variable Form und geringere Rauhigkeit der Konidien, geringere Höhe (? vielleicht hat Gasperini einen hochwüchsigen Stamm gehabt) zu unterscheiden, im übrigen sehr ähnlich, von *japonicus* durch verzweigte Sterigmen verschieden. Nur zweimal wiedergefunden.

A. carbonarius Bainier (*St. carbonaria.* Bull. Soc. Bot. Fr. 27, 1880). Nicht euglobos, wie angegeben. Bis auf die Form der Blase und Größe der Konidien mit *A. niger* übereinstimmend. Stiel oberwärts später bräunlich bis braun, anfangs bisweilen gelblich. Inhalt der Blase und Sterigmen ebenso. Blase meist breit birnförmig mit trichterförmigem Ansatz, etwa 45 ⩽ 35 oder 55 ⩽ 53 µ, später oft subglobos und größer, am Grunde mehr oder weniger frei. Sterigmen verzweigt, etwas aufwärts gerichtet, gerade oder nur am Grunde schwach gekrümmt, die untersten bei Beginn der Sporulation meist genau horizontal, so daß das Köpfchen unten mit einer geraden Linie abschneidet. An größeren, subglobosen Blasen werden die unteren durch nachträgliches Auswachsen der Sterigmen mehr oder weniger in Abwärtsrichtung gedrängt. Basalien anfangs etwa 7—12 µ, Ästchen 4,5—9 µ, später stark auswachsend. Konidien rund, grob rundhöckerig, 6—10, bei mir meist 8—9 µ. Myzel farblos oder gelb, unterseits zuletzt auch braun. Konidienfarbstoff löslich in KOH und NH_3 mit tiefbrauner Farbe oder schwarzer, je nach Konzentration, durch HCl gelb gefärbt, also identisch mit dem von *niger*. Bildet auch Oxalsäure. Temperatur: Min. 12—14°, Opt.?, Max. > 37° < 40°; genauere Messungen stehen noch aus. Dimensionen:

		Höhe	Blase	Basalien	Ästchen	Konidien
niger	Bainier	0,6–0,8·8	30–60	30–70·12–16	8–10·4	3–3,6
carbonarius . .	Bainier	1–3·12	35–70	40–70·12–18	9–12·6	7–8
„	Caballero	1–2·20–25	75–105	60–80·13–22	15–20·5–7	6–10
„	Thom	4–6·–25	–90	20–40–120·5–13	8–14·3–6	5,5–10,5

Es kommen aber auch bei *A. niger* viel höhere Stämme vor und bei *carbonarius* ebenso niedrige in ein und derselben Kultur mit ganz hohen zusammen (s. Einleitung!). Hygrophil. Sclerotien weiß, von mir entdeckt. (Figuren 12.)

Der Pilz ist von besonders hohem Wert, insofern er mit *A. niger* zweifellos eng verwandt und ein Bindeglied bildet zwischen den Euglobosen und den übrigen, wie es ähnlich, aber nicht so deutlich nur *A. japonicus* liefert. Die Sterigmen sind noch verzweigt — aber die Aufwärtsrichtung hat nur die erste Stufe erreicht. Caballero (sub *St. acini uvae*) fand ihn häufig auf etwas angefaulten Weinbeeren auf dem Markt von Madrid. Herr Sydow hatte die Güte, mir einen Teil der Originalkollektion Caballeros zu verschaffen. Nach der Größe der Konidien zu schließen, ist er vielleicht identisch mit dem von Zimmermann gefundenen *atropurpureus*, für den ebenso wie für *carbonarius* angegeben wird: Basalien oft durch eine Querwand geteilt, was ich bei meinem *atropurpureus* nicht beobachten konnte. Es ist übrigens das erstemal, daß aus Spanien ein *Aspergillus* bekannt geworden ist, während Italien schon so viele geliefert hat.

Fig. 12. *A. carbonarius.*

c) Köpfchen klein, Sterigmen verzweigt, radial. (Figur: Tafel III.)

A. flavipes Bainier (Bull. Soc. Myc. Fr. 27, 1911). Die Angabe der Deckenfarbe ist zu berichtigen: Konidienköpfchen weiß, Myzel einschließlich Stiele, „café au lait", oft noch dunkler braun. Eine Verfärbung der Konidien im Alter konnte ich nicht beobachten. Auf trocknem Brot sind die Stiele weiß. Blase auf Gelatine und Lösung auch kleiner, elliptisch, unvollständig bedeckt. Höhe 0,3—0,4 mm (nach Bainier et Sartory), nach meinen Messungen auf Brot 1—2 mm; Blase 16—18 µ (nach den Autoren), bei mir 20—25 µ; Sterigmen: Basalien 4—7 µ, Ästchen 5—8 µ, Konidien rund, glatt, 2—3 µ (nach Boedijn Blase 5,5—12 (!), Sterigmen 10—20 (!) und 7,5—10, Konidien bis 5 µ).

Temperatur: Min. 10—12°, Opt. 24—27, Max. 37,5 (B. u. S.).

Hygrophob, gedeiht gut auf Brot, auf Flüssigkeiten und Gelatine meist steril, nur am Glase finden sich kleine Träger wie von Bainier beschrieben. Luftmyzel nur bei einzelnen Stämmen, nicht normal, doch auch auf Brot ein dickes Myzelpolster bildend, während die hygrophilen Spezies, wie die euglobosen, hier ein oberflächliches Myzel überhaupt nicht bilden.

Eidamsche Blasen von derselben Form wie bei *A. ustus*, mit dem der Pilz auch sonst in Form, Dimensionen, Färbung der Stiele überein-

stimmt und wohl nahe verwandt ist. Sclerotien nach Boedijn tief sepiabraun bis aschenschwarz, oft rötlich, nach Abbot gelb (!).

A. ustus (Bainier) Thom. Die unzulängliche Diagnose Bainiers (Bull. Soc. Bot. Fr. 28, 1881) hat Thom ergänzt und berichtigt, aber nicht ausreichend. Die Spezies ist ausgezeichnet durch hohes Luftmyzel, das hier nicht pathologisch, sondern artspezifisch ist wie bei *glaucus*, aber viel stärker entwickelt ist als dort; ob bei allen Stämmen? In der „Deckenfarbe" ist streng auseinanderzuhalten Myzel- und Konidienfarbe: Myzel, auch Luftmyzel gelb, intensiv gelb; Konidienträger zweierlei: primäre, direkt aus dem Substrat — nur ganz trockenem Substrat — tretende mit kupferroten Konidien; an dem Luftmyzel wechselt die Farbe mit der Feuchtigkeit, und zwar mit steigender Feuchtigkeit in der Reihenfolge: hellrotbraun (Übergang von primären zu sekundären Köpfchen), rehbraun, graubraun, graugrün, grün. Auf unbefeuchtetem Brot erhält man nur primäre, rote Köpfchen ohne Luftmyzel. Auf Flüssigkeiten meist steril.

An Luftmyzel findet man auch kleinere unvollständig bedeckte, nicht regelmäßig kugelrunde Blasen, die stockknaufartig wie bei *nidulans* sind. Eidamsche Blasen, nicht kugelrund wie bei den *Nidulantes*, sondern S-förmig, wurst-, haken-, selbst spiralförmig, auch in dem gelben Luftmyzel. Myzelfarbstoffe: 1. Zitronengelb, leicht löslich in Wasser, Alkohol, nicht in Äther, Benzin, durch HCl fast entfärbt, durch KOH wieder gelb, doch nicht dunkler gefärbt. 2. Ein Farbstoff, der in saurer Lösung intensiv gelb, in alkalischer tief und schön blutrot oder weinrot ist. Rot löslich in H_2O, C_2H_6O, nicht in Äther, Benzin, $CHCl_3$, Gelb in C_2H_6O, Äther, Benzin, $CHCl_3$, wenig in Wasser, also nicht identisch mit Gelb 1. Der erstere Farbstoff tritt auf Nährlösung meist ausschließlich auf, der zweite vorwiegend auf festem Substrat. 3. Der braune Farbstoff der Luftmyzelien, Stiele und Konidien(?) ist in Alkohol löslich, besonders beim Erwärmen mit alkoholischer KOH, unlöslich in Äther, Benzin, $CHCl_3$. 4. Der grüne Farbstoff der Konidien ist in Benzin etwas löslich.

A. Sydowi Sartory (Annal. Mycol. 11, 1913). Kleinwüchsig. Blaugrün, im Alter bläulichgrau wie *fumigatus*. Myzel weinrot, mehr oder weniger tief bei verschiedenen Stämmen. Auf Gelatine und Nährlösung Myzel hoch und locker wollig, im Alter braunrot. Thermophil nach Sartory: Max. 40°, Min. 13—14°. Höhe 0,3—0,5 mm, Blase 12—20 µ, Basalien 7 µ, Ästchen 7—10 µ, Konidien 2,5—3,5 µ, spitzstachelig. Die Spezies füllt eine schmerzlich empfundene Lücke im Stammbaum aus: sie bildet den Übergang von den Euglobosen zur blaugrünen Hauptreihe; freilich müßte eine Übergangsform hoch und großköpfig sein. (Figuren: Tafel III und Figur 9.)

A. minutus Abbot siehe oben p. 209.

d) Kleinwüchsig. Sterigmen einfach, radial.

A. terricola Marchal (Revue mycol. 15, 1893). Hell rotbraun, „umbrabraun" (Marchal). Höhe 0,6—1 mm ⩽ 7—10 µ, Blase 30—50 µ, Sterigmen 12—15 ⩽ 4—7 µ, Konidien rund, rauh (alles nach Marchal); Höhe 0,3—0,6 mm ⩽

6—8 μ, Blase bis 20 μ, Sterigmen 7—10 ⩽ 2—4 μ, Konidien oval oder fast rund, rauh, 5 ⩽ 3—7 ⩽ 5, meist ca. 5,5, selten 5—8 μ (Thom). Variiert nach Thom wahrscheinlich mit verzweigten Sterigmen. Es kommen wohl auch längliche, unvollständig bedeckte Blasen mit aufwärts gerichteten oder radialen Sterigmen vor. Temperatur-Angaben fehlen. Hygrophob, gut auf unbefeuchtetem Brot, auf Lösung meist steril. Myzelfarbstoff intensiv gelb, leicht löslich in H_2O, C_2H_6O, nicht in Äther, $CHCl_3$, Benzin, nicht verändert durch HCl und KOH.

3. Aglobose.

1. Übergangsformen: Blase teils subglobos mit radialen Sterigmen, teils birnförmig-obovat mit aufwärts gekrümmten Sterigmen und nach oben gerichteten Konidienketten.

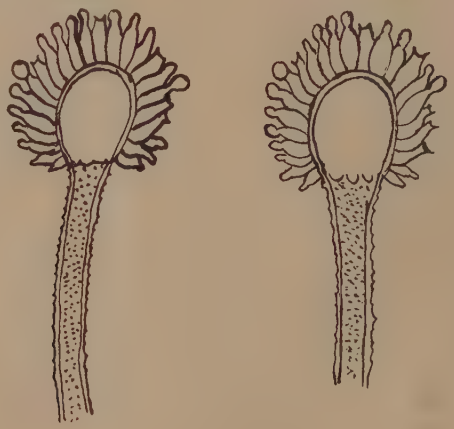


Fig. 13. *A. flavus.*

A. flavus Lk.. Typische, kleinere Konidienträger, meist 0,5—0,8 mm, mit kleinen Köpfchen, Blase birnförmig-obovat, am Grunde frei, Sterigmen einfach, gekrümmt. Selten sind hohe, ⩾ 1 mm—2, bei tropischen Stämmen auch noch längere Träger, mit großen Köpfchen, Blase subglobos, völlig bedeckt, Sterigmen radial, gerade, meist verzweigt und verzweigte neben einfachen an demselben Stamm. Konidiendecke gelb-gelbgrün-grün-(olive-) braun (s. Literatur 1 und 2). Das Mengenverhältnis von Grün und Gelb, später Braun, ist bei verschiedenen Stämmen sehr verschieden, ebenso der Zeitpunkt des Ergrünens und Braunwerdens; bei manchen Stämmen kann das eine oder das andere ganz ausbleiben, z. B. var. *rufa*. Stiele und Konidien glatt oder feinstachelig. Dimensionen sehr variabel. Konidien rund, 4—8 μ, meist 5—6 μ. Sclerotien schwarz mit weißem Mark, nur bei hochwüchsigen. Myzel gelb oder farblos. Thermophil: Min. 40°, Opt. 35—40°, Max. > 40°. Parasitisch. Keimfähig bis zu 6 Jahren, selten länger, manche Stämme nur 4. (Figuren 13.)

A. Tamarii Kita (Cbl. Bact. u. Par. II. Abt., 37, 1913). Konidien grob rundhöckerig. Sclerotien schwarz, Mark violett, sonst wie *flavus* var. *rufa*. Konidiendecke gelb-gelbbraun, bei manchen Stämmen deutlich olive, also nicht frei von Grün. Myzel lehmgelbbraun, bei vielen Stämmen farblos. Konidien wie *flavus*, meist 5—6, selten bis 8 μ, Emergenzen größer oder kleiner. Keimfähig bis zu 7 Jahren. Temperatur-Kardinalpunkte wie bei *flavus*. Variabilität: Köpfchen bei meinen 2 Stämmen größer und höher, den hochwüchsigen *flavus*-Stämmen gleich; doch dürften sich wohl auch kleinwüchsige Stämme finden gleich *flavus* var. *rufa*, nur durch rauhere Konidien davon zu unterscheiden. Verzweigte Sterigmen kommen auch hier vor (*St. fusca* Bainier, *St. corolligena* Massee).

A. Oryzae Ahlburg. Kulturvarietät von *A. flavus*, durch Kultur auf Reiskoji bei der Saké-Brennerei entstanden, nur in der Wuchsform verschieden. Stiele höher und dünner, lockerer, nicht so dicht wie bei *flavus*, infolge mehr oder weniger reichlicher Beimischung von Lufthyphen. Köpfchen meist rund, aber konidienärmer; Sterigmen bei manchen Stämmen verzweigt, anscheinend öfter als bei typischem *flavus*. Konidien heller, in der Färbung variierend wie *flavus*, auch bisweilen rein hellgelb (*A. vitellina* Ridley, *A. Penicillopsis* Raciborski, in Kultur aber dann grün), glatt, selten feinstachlig, meist etwas größer, 5—7, auch 8 μ, Wand dünner. Neigung zur Lufthyphenbildung bei verschiedenen Stämmen sehr verschieden. Temperatur-Ansprüche wie bei *flavus*, doch empfindlicher gegen hohe Temperatur. Keimfähigkeit geringer, bis zu 6 Jahren, selten länger.

Aus Japan und China erhält man auch typische *flavus*-Stämme, aus verschiedenen Koji-Arten isoliert, unter der Bezeichnung *Oryzae*. (Nähere Angaben über Variabilität der *flavi* wie der folgenden folgen in einer besonderen Abhandlung.)

A. glaucus Link (s. Literatur 6). Konidiendecke blaugrün. Perithezien gelb. Von allen Aspergillen am meisten variabel, teils weil er der häufigste, teils weil er die meisten variabeln Eigenschaften hat. Konidienträger meist von der typischen, obovat-birnförmigen Form mit einfachen, gekrümmten Sterigmen. Konidiendecke hellblau-blaugrün-(grün)-braungrün, d. h. manche Stämme werden grün, meergrün, trübgrün, nicht leuchtend grün wie die *Nidulantes*; manche werden sogleich braungrün; oder aber blau-blaugrün-bläulichgrau je nach Dicke der Wand und Größe der Konidien: große, dickwandige werden braun, kleine dünnwandige werden grau. Die Myzelfarbstoffe kommen fast bei jedem Stamm alle zusammen vor in sehr wechselnden Mengenverhältnissen (s. Literatur 1): gelb, rot, zuletzt tiefbraun oder tiefviolett. Das Gelb geht durch spätere Beimischung von Rot in Orange über, Rot durch Auftreten des braunen Farbstoffes in das bekannte Rostbraun. Die Färbung hängt indes wesentlich vom Substrat ab, insbesondere von der azidimetrischen Reaktion, auf Lösung und Gelatine anders als auf Brot. Die Angaben verschiedener Autoren lassen sich also gar nicht vergleichen, wenn hierüber nichts bemerkt ist. Auf Flüssigkeiten

erfolgt meist nur Bildung einer dicken, tiefgefärbten Myzeldecke, keine Sporulation, so daß die Färbung stark hervortritt. Auf trocknem Brot tritt das Myzel gar nicht an die Oberfläche, höchstens das Luftmyzel ist gefärbt, bei manchen Stämmen sogar intensiv, bei andern schneeweiß. Luftmyzel kommt bei allen Stämmen vor, nicht als Abnormität, sondern als Artcharakter; es ist mehr oder weniger hoch, bis mehrere Zentimeter, je nachdem ob Feuchtigkeitsreize vorhanden sind oder nicht, da die Lufthyphen + hydrotropisch sind; am niedrigsten sind sie bei den kleinwüchsigen sog. *repens*-Stämmen.

Temperatur: Min. 8°, Opt. 20—25°, Max. 50 bzw. 32°, nach Mangin auch thermophile Stämme: Opt. 35 resp. 37°. Hygrophob (s. oben). Keimdauer 6—8, für Ascosporen über 10 Jahre. Myzelfarbstoffe: Gelb wird durch KOH in Rot übergeführt, Rot durch KOH in Violett. Braun und Violett werden durch HCl und KOH nicht verändert; Braun wird durch HCl nur heller.

	Es lösen sich in										
	H_2O	C_2H_6O	Äther	Benzin	$CHCl_3$		H_2O	C_2H_6O	Äther	Benzin	$CHCl_3$
1. Gelb	—	+	+	+	+	+ KOH: Rot	+	+	—	—	—
2. Rot	—	+	+	—	+	+ KOH: Violett	—	—	—	—	—
3. Braun	+	+	—	—	—	+ HCl: heller(gelb)	+	+	—	—	+
4. Violett	—	—	—	—	—	+ KOH: Braun	+	+	—	—	—
5. Gelb	+	+	+	—	—	+ KOH: Violett	+	+	—	—	—

also zu trennen durch Extrahieren von Gelb mit Benzin, Rot mit Äther (Alkohol), Braun mit Wasser. Violett geht nur bei langem Stehen mit conc. alkoholischer KOH in Braun über, das mit Braun 3 identisch ist. Das aus Gelb 1 durch KOH gebildete Rot ist dagegen nicht identisch mit Rot 2, sondern blaurot, Rot 2 in Substanz ziegelrot, in Lösung blutrot, tief weinrot. Die Umwandlung von Violett in Braun durch KOH erfolgt unter Zersetzung (Oxydation?), die andern Prozesse sind reversibel. Braun wird meist durch Säure teilweise oder vollständig ausgefällt, da massenhaft Schleim abgeschieden und der Farbstoff mitgerissen wird. Ausscheiden des Schleims durch Äther oder Einleiten von CO_2 ist vorteilhafter.

Dimensionen sehr variabel. Höhe wie für *flavus* angegeben, meist etwas kleiner, meist unter 0,5 bis herab zu 0,2, hochwüchsige bis zu 1,5, selten 2 mm. Konidien nach Angabe verschiedener Autoren von 3—4,5 bis zu 15—18(?) μ variierend; große oval oder birnförmig, infolge Anhaften des Zwischenstücks oft „zitronenförmig" ausgezogen, mehr oder weniger groß stachelspitzig, kleine meist rund und glatt. Ascosporen meist mit deutlicher, selten undeutlicher Äquatorialfurche mit schmalen, selten breiten, auch ganz fehlenden Bändern, die glatt oder wellig sein können; Klappen selten spitzstachelig (*A. echinulatus* Delacroix; die Bezeichnung

verruculosus Vuillemin ist ungenau; ich finde die Emergenzen spitz, nicht breit und rund, übrigens auch in einer Kultur die meisten glatt und die Emergenzen meist in geringer Anzahl). Perithezien 30—35(?) bis 200 bis 250, Ascosporen 4,7 ⩽ 3,3—12 ⩽ 8 μ. Eine Aufteilung in mehrere Spezies auf Grund der Dimensionen von Konidien, Perithezien, Ascosporen ist aber undurchführbar, da sie in allen Abstufungen zu finden sind, wie Mangin (Ann. Sci. Nat. Bot. 9, série 9, 1910) dargelegt hat, ebensowenig nach der Färbung. Man könnte allenfalls, um die große Variabilität zum Ausdruck zu bringen, Stämme mit einem auffallend überwiegenden Farbstoff bezeichnen als *A. glaucus* myc. *aureo*, myc. *rubro*, myc. *ferrugineo*, myc. *violaceo*, hochwüchsige mit großen, runden Köpfchen als *glaucus major*, solche mit rauhen Ascosporen als var. *echinospora*, mit glatten Konidien als var. *laevis*.

A. pseudoglaucus s. p. 207.

A. citrisporus v. Höhnel (Sitzungsber. K. Ak. Wiss., Math.-nat. Klasse CXI, 1, 1902, Wien). Die Angabe: „Konidiendecke goldgelb, dann braun" ist zu berichtigen: die goldgelbe Konidiendecke wird olive-grünbraun, ganz ähnlich vielen *glaucus*- und *flavus*-Stämmen; ob bei allen Stämmen? Die Art ist bisher nur dreimal gefunden worden!

Höhe: Sehr hochwüchsig: 1—3 mm. Blase birnförmig oder breitkeulenförmig. Sterigmen breit wie bei *glaucus*, aber im Gegensatz dazu spitz und nicht gekrümmt, allseitig, also auch schräg nach unten gerichtet, 8—12 ⩽ 3—4 μ (Thom), 24—28 ⩽ 7 μ (? Saito), 12—16 ⩽ 4 μ (v. Höhnel). Konidien oval, beiderseits in ein Spitzchen ausgezogen, in Form und Größe mit *glaucus* übereinstimmend, doch finde ich sie nicht so schmal wie angegeben, 8—12 ⩽ 5—7 μ (v. Höhnel), 5—9 ⩽ 5—6 μ (Thom), sondern 7 ⩽ 6—7 ⩽ 7—9 ⩽ 7 μ, grobstachelig. Temperatur-Angaben fehlen noch; doch ist er sicher thermophob. Hygrophob. Variiert wahrscheinlich mit glatten Konidien, mit gekrümmten Sterigmen. (Figur: Tafel III.)

2. Konidiendecke reingrün, chromgrün. Eidamsche Blasen. Sterigmen radial, verzweigt: Nidulantes.

A. varians Wehmer (s. Literatur 6). Mittelhoch, 0,5—1 und hochwüchsig 1—2 mm; nur 2 Stämme liegen vor. Stiel farblos, gerade. Blase elliptisch, meist deutlich abgesetzt vom Stiel. Sterigmen radial, verzweigt. Konidien glatt, selten feinkörnig, 3,5—4,5, meist 4 μ. Myzel lehmgelbbraun, Farbstoff löslich in H_2O und C_2H_6O, unveränderlich in Säure und Alkali. Blase 35 ⩽ 30—50 ⩽ 40, Basalien 10—12 ⩽ 4,5, Ästchen 10—12 ⩽ 3—3,5. Temperatur: Min. 8°, Opt. ca. 25°, Max. 35° (nur Myzel). Hygrophob, wächst gut auf unbefeuchtetem Brot. Keimfähigkeitsdauer: 5 Jahre. Neigung zur Lufthyphenbildung. (Figur 6; Tafel III.)

A. nidulans Eidam (s. Literatur 6). Klein, auf trocknem Brot und bei Min.-Temperatur 0,05—0,2 mm, sonst 0,2—0,3 mm. Stiel oberwärts bräunlich, meist gebogen, öfters verzweigt und dann aufstrebend. Blase ≅ halbkugelig mit abgerundeter Kante und darunter hohlkehlig eingebuchtet,

bräunlich. Sterigmen radial, verzweigt. Konidien rund, glatt oder feinkörnig, meist 3 μ. Perithezien purpurn, in Säure rot, in Alkalien blau. Ascosporen farblos, bikonvex, mit Äquatorialfurche und schmalen Bändern, bisweilen mit netzartiger Zeichnung auf den Klappen, 3 ⩽ 4—4 ⩽ 5 μ. Perithezien in Eidamscher Blasenhülle; Blasen kugelrund, mit stark verdickter, gelblicher Wand, Farbstoff leicht löslich in Alkohol und Äther. Myzel rotbraun. Temperatur: Min. 14—15°, Opt. 35—40°, Max. > 40°. Hygrophob, gut auf unbefeuchtetem Brot, schlecht auf Flüssigkeiten sporulierend. Keimfähig, auch Ascosporen, 6 Jahre. Blase 7—15 und 15—20 μ, Basalien 5—8 μ, Ästchen 7—9 μ, Konidien 3—3,5—4—4,5 μ.

A. versicolor (Vuillemin) Tiraboschi siehe p. 208.

3. Blaugrün, im Alter bläulich- oder grünlichgrau. Sterigmen einfach, aufwärts gebogen, sichelförmig.

A. malignus Lindt (Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 25, 1889). Höhe: 0,5—1 mm (?Lindt), 0,15—0,3 mm (Bainier et Sartory), bei mir (Wehmers Material) 0,3—0,5 mm. Blase birnförmig, breiter als bei *fumigatus*, zu $^2/_3$ bedeckt oder nur am Grunde frei, 20—45 μ. Sterigmen gekrümmt, farblos, 10 ⩽ 4 μ. Konidien rund, glatt, 3—4, auch wohl 2—3 μ (Bainier et Sartory). Perithezien weiß, nicht glänzend, 40—60 μ oder 60—90 μ (Bainier et Sartory). Ascosporen linsenförmig, mit doppelt gesäumter Furche, meist etwas rauh, selten glatt, 5—6 ⩽ 7—8 μ. Thermophil: Min. 14—15°, Opt. 35—37°, Max. > 40°, nach Sartory 50°. Hygrophob, auf trockenem Brot nur Konidien, auf feuchtem fast nur Perithezien bildend; ob bei allen Stämmen? Bei einem Stamm fand ich auch auf trocknem Brot nur Perithezien. Myzel farblos. Keimfähigkeitsdauer: Ascosporen 6 Jahre. (Figur 4 und Tafel III.)

A. fumigatus Fresenius (s. Literatur 6). Höhe meist 0,2—0,3. Blase meist keulenförmig, lang und schmal; variiert: breiter, birnförmig, dann aber kleiner als bei *malignus*. Stiel in der Regel oberwärts grau oder grünlich, gestreift, „kutinisiert", variiert: farblos. Sterigmen schwach grünlich oder farblos. Perithezien unbekannt. Thermophil: Min. 15—16°, Opt. 37—40°, Max. > 40°, 42° (var. *minimus* Sartory), 53° (var. *Lignièresi* Costantin et Lucet), < 37° (var. α Sion et Alexandrescu? wohl kein *fumigatus* gewesen!). Costantin et Lucet (Ann. Sci. Nat. 9. série, 2 Bot., 1905, p. 119) geben eine Zusammenstellung der Variabilität verschiedener Stämme, die sich meist nur auf Wuchsformen des Myzels bezieht. Keimfähigkeitsdauer bis zu 9 Jahren gefunden. Blase: keulige 20 ⩽ 15, 25 ⩽ 20, 30 ⩽ 20, rundliche 12 ⩽ 12—25 ⩽ 25, Sterigmen 9—12 μ. Konidien 2,5—3—3,5 μ. (Figur: Tafel III.)

A. conicus siehe p. 206.

A. penicilloides Spegazzini (s. Literatur 7). Sehr klein: auf trocknem Brot 0,05—0,07 mm ⩽ 2,5—3 μ, sonst bis 0,15 mm, farblos. Blase flach, linsenförmig, 5—9 μ breit, 3 μ hoch. Sterigmen unter der Kante und auf der Kuppe inseriert, die ersteren am Grunde scharf umgebogen, wie

bei *A. conicus*, von dem die Art aber schon durch die kleinen Konidien sich unterscheidet. Konidien rund, glatt, $2^1/_3$—3 µ. Thermophob; nähere Angaben folgen. Sehr hygrophob, wie *conicus;* auf trocknem Brot dichter Konidienstaub, auf Nährlösung winzige Polster, wie bei *conicus*. Spegazzini nennt die Blase keulen- oder birnförmig; wahrscheinlich hat er nur einen kleinen *fumigatus* auf dürftigem Substrat gehabt — Höhe 0,1 mm —, auf Blättern gefunden, Tucuman (Argentinien). Wenn er den von Thom gefundenen Pilz dennoch damit identifiziert hat, so ist diese zweite Untersuchung wohl ebenso oberflächlich gewesen wie die erste. (Figur 10.)

4. Blaugrün wie vorige. Sterigmen einfach, doch gerade.

A. clavatus Desmazières (s. Literatur 6). Blase sehr langgestreckt, einem Arumspadix gleich. Höhe 0,5—1 mm. Konidien elliptisch, glatt, 3,5 ⩽ 2,5—4,5 ⩽ 3,5. Temperatur: Min. 8°, Opt. 30—32°, Max. 40 oder 42°. Mesophil. Keimfähigkeitsdauer: 6 Jahre und länger. Dimensionen nach Wehmer: Höhe 1—2 mm, Blase 150 ⩽ 35, Sterigmen 7—8 ⩽ 2,5—3, nach Wilhelm: Höhe 2—3 mm, Blase 170 ⩽ 50, Sterigmen bei mir: unterste 7—8, oberste 10—12 µ. Höhe sehr stark fluktuierend, 0,2—6 mm. (Figur: Tafel III.)

A. giganteus Wehmer (s. Literatur 6). Höhe ca. 2—3 cm. Stiel schwach gelblich. Sonst wie voriger. Physiologisch damit übereinstimmend. Im Dunkeln ebenso klein wie *clavatus*. Aus diesem durch Mutation entstanden und nur einmal gefunden.

5. Cremefarbig. Sterigmen einfach, radial, gerade.

A. Koningi Oudemans (Nederl. Kruidkundig Archief 1902) nach Abbot (s. Literatur): Nur als Luftmyzelform bekannt. Konidienträger an Lufthyphen klein. Form der Blase unbekannt, vielleicht subglobos, 16—20 µ, Sterigmen 8—10 ⩽ 2,5 µ, Konidien rund, glatt, 3 µ. Vielleicht nur Luftmyzelform von *A. candidus* oder *alliaceus* mit verkümmerten Köpfchen; doch findet Abbot die Konidienfarbe von *candidus* verschieden (s. unter Synonyma). Prüfung der Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüche wäre unumgänglich nötig gewesen. Wiederauffinden dringend erwünscht.

6. Sterigmen verzweigt. Basalien und Ästchen gekrümmt. Blase birnförmig obovat.

A. galeritus s. p. 205.

A. niveus s. p. 205.

Bestimmungsschlüssel.

I. Euglobose: Blase kugelrund, vom Stiel scharf abgesetzt. Sterigmen radial, verzweigt. Hochwüchsig:

1. Stiel glatt:
   Konidien weiß, bisweilen creme-gelblich. Perithezien weiß, glänzend, selten . . . . . *candidus*
   Konidien weiß. Sclerotien violett . . . . . *albus*

Konidien gelb-hellbraun. Sclerotien schwarz . . . *alliaceus*
Konidien dottergelb, grell rötlichgelb. Sclerotien rotbraun . . . . . *sulfureus*
Konidien schwarz. Sclerotien weiß, matt . . . . *niger*
Konidien dunkelpurpurn. Sclerotien weiß, matt . *atropurpureus*
Konidien gelb-kaffeebraun . . . . . *Wentii*

2. Stiel rundhöckerig: (Verrucosi.)
Konidien rein gelb, butter-, eigelb. Sclerotien gelbbraun . . . . . *elegans*
Konidien ockerfarbig, trüb rötlichgelbbraun. Sclerotien gelbbraun . . . . . *ochraceus*
Konidien hellgelb, stroh-, neapel-, eichenholzgelb. Höcker sehr klein oder fehlend. Sclerotien gelbbraun . . . . . *quercinus*

II. Subglobose: Blase rund, abgerundet in den Stiel übergehend. Sterigmen radial, gerade:

1. Sterigmen einfach:
Konidien schwarzbraun. Hochwüchsig. Sclerotien? . *luchuensis*
Konidien dunkelpurpurn. Hochwüchsig. Sclerotien weiß, seltener . . . . . *japonicus*
Konidien schwarz. Mittelhoch. Myzel goldgelb . . *aureus*
Konidien umbrabraun, rotgelbbraun. Klein . . . . *terricola*

2. Sterigmen verzweigt:
Konidien schwarz. Blase oft birnförmig mit aufwärts gerichteten Sterigmen . . . . . *carbonarius*
Konidien grau- bis schwarzbraun, Stiele graubraun. Kleinwüchsig. Luftmyzel . . . . . *minutus*
Konidien violettbraun. Mittelhoch . . . . . *violaceo-fuscus*
Konidien weiß, Stiele bräunlich. Hochwüchsig . . *flavipes*
Konidien kupferrot, an Lufthyphen rotbraun, rehbraun, grau, grün. Myzel und Luftmyzel gelb, Myzel auch rot . . . . . *ustus*
Konidien blaugrün. Köpfchen oft aglobos, s. III, 1b . *Sydowi*

III. Aglobose:

1. Sterigmen radial, gerade, verzweigt:
a) Konidien rein grün, chromgrün. Eidamsche Blasen (Nidulantes):
Blase elliptisch. Hochwüchsig. Myzel gelb . *varians*
Blase elliptisch oder ≧ halbkugelig oder länglich. Myzel in Säure gelb, in Alkalien rot. Kleinwüchsig . . . . . *versicolor*
Blase ≧ halbkugelig oder stockknaufartig, abgeflacht. Perithecien purpurn . . . . . *nidulans*
b) Konidien blaugrün. Blase birnförmig-obovat. Klein *Sydowi*

2. Sterigmen radial, gerade, einfach:
   Blase lang keulenförmig. Höhe ≧ 1 mm. Konidien blaugrün . . . . . *clavatus*
   Blase lang keulenförmig. Höhe > 1 cm. Konidien blaugrün . . . . . *giganteus*
   Blase kurz keulenförmig. Höhe > 1 mm. Konidien gelb-braun . . . . . *citrisporus*
   Blase klein keulenförmig(?). Höhe < 1 mm. Konidien cremefarbig . . . . . *Koningi (?)*
3. Sterigmen gekrümmt, einfach. Blase birnförmig-obovat, seltener subglobos mit verzweigten oder geraden Sterigmen:
   a) Konidien gelb-gelbgrün-grün-braun oder gelb-gelbbraun:
      Konidien gelb-gelbgrün-grün-braun. Sclerotien schwarz, Mark weiß . . . . . *flavus*
      Konidien gelb-gelbbraun bis rotbraun. Sclerotien? . . . . . *fl.* var. *rufa*
      Konidien gelb-(olive)-gelbbraun, warzig. Sclerotien schwarz, Mark violett . . . . . *Tamarii*
      Konidien heller, weniger reichlich. Stiele höher, lockerer als bei *fl.* . . . . . *Oryzae*
   b) Konidien blaugrün oder meergrün-grünlichbraun. Perithezien gelb:
      Konidien blaugrün-trübgrün-grünlichbraun. Myzel gelb, orange, ziegelrot, rostbraun, braun oder violett . . . . . *glaucus*
      Konidien meergrün-grünlichbraun. Myzel tiefgrün, auf Lösung gelb . . . . . *pseudoglaucus*
4. Sterigmen gekrümmt, einfach. Konidien blaugrün, zuletzt meist bläulich- oder grünlichgrau:
   Blase birnförmig, größer. Perithezien weiß. Thermophil . . . . . *malignus*
   Blase keulenförmig, seltener birnförmig-obovat und dann kleiner als vorige . . . . . *fumigatus*
   Blase kegelförmig, abgeflacht. Sehr klein. Thermophob, hygrophob . . . . . *conicus*
   Blase linsenförmig, kurz und breit. Sehr klein. Thermophob, hygrophob . . . . . *penicilloides*
5. Sterigmen verzweigt. Basalien und Ästchen gekrümmt. Blase birnförmig-obovat:
   Konidien gelbrot, bronzefarbig. Klein. Thermophil *galeritus*
   Konidien weiß. Klein. Thermophil . . . . . *niveus*

Synoyme:

Z. f. P. bedeutet, daß das von mir untersuchte Material unter der Bezeichnung vom Centraalbureau voor Schimmelcultures in Baarn geliefert wurde. Über die mit einem Sternchen (*) versehenen Arten vgl. p. 214.

**A. (St.) acini uvae* Caballero (Boletin R. Soc. Esp. hist. nat. 28, p. 429, 1928) ist nach Untersuchung des Originalexemplares = *A. carbonarius* Bainier.

St. aerea Bainier (Bull. Soc. Bot. Fr. 28, 1881) = *A. Wentii.* Höhe bis 1 cm kommt bei andern braunen Spezies nicht vor.

**A. albus* Wilhelm = *A. candidus* Wehmer s. p. 216.

**A. albidus* Eichelbaum = *A. candidus* Wehmer. Material im Hamburger Herbar 1907 nicht mehr keimfähig. Auch die Perithezien stimmen dazu.

*n. sp. *alba* Kita (Cbl. Bact. u. Par. II, 37, 1913) = *albus* Okazaki s. p. 216. Luftmyzelform, die durch geeignete Kultur in die Normalform übergeführt wurde.

ambari Beauregard (Ann. de Micrographie 10, 1898) = *versicolor.*

**amstelodami* Mangin (Ann. Sci. Nat. Bot. 9 série, 10, 1909) = *glaucus*, als *repens* von der Z. f. P. geführt; termophil; die Konidien sollen bei 10^0 doppelt so groß sein wie bei 25^0; ich kann das nicht bestätigen.

**St. auricoma* Guéguen (Bull. Soc. Myc. France 15, 1899) = *elegans* Gasperini 1887. Bestimmung von Guéguen 1906 bestätigt.

**Awamori* Nakazava (Beschreibung fehlt), von Saito unter dieser Bezeichnung erhalten, = *luchuensis* Inui. Thom hält ihn für *A. fuscus* Schiemann, eine Kulturmutante!!

Batatae Saito (C. Bact. u. Par. II, 18, 1907) = *niger* mit reichlich gelbem Myzelfarbstoff. Die Angabe, daß die Decke erst goldgelb, dann braunschwarz wäre, ist ungenau; nur das Myzel ist gelb. Auffallend ist die Höhe von 2—4 mm, wohl nur eine Folge der Feuchtigkeit des Substrates (gekochte Bataten).

**Belfanti* Carbone (Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 14, 1914, Bot. Museum Dahlem) = *pseudoglaucus.* Die Angabe gelber Färbung rührt nach brieflicher Mitteilung von den Perithezien her. Stiele grünlich.

bicolor Ray = *versicolor* Tiraboschi (Variations des Champignons inférieurs).

bronchialis Blumentritt (Ber. Dt. Bot. Ges. 19, 1901) = *fumigatus.*

brunneofuscus Sée (Maladies du papier piqué 1919) = *glaucus.* Myzel rotbraun bis schwarzbraun (s. Literatur 1); auf dem dürftigen Substrat natürlich nur spärliche Konidienträger.

**St. butyracea* Bainier (Bull. Soc. Bot. Fr. 27, 1880) = *ochraceus.* Diese Art wurde auch von Guéguen 1905 mit Bainiers Spezies identifiziert. Ganz rätselhaft ist der Name; wenn der Autor an „braune Butter" gedacht hat, hätte er das sagen müssen.

**caesiellus* Saito (Journal Coll. Sci. I. U. Tokyo 18, 1904) = *conicus.* Die Beschreibung läßt eine richtige Bestimmung nicht zu: die Blase ist kegelförmig, nicht keulig. Man vergleiche damit die keulige Blase

von *clavatus* und *fumigatus*. Konidien zu groß und zu schmal angegeben, Richtung der Sterigmen gar nicht. Thom hält ihn daher für einen *glaucus!*

**calyptratus* Oudemans (Nederl. Kruidkundig Archief 1902) = *fumigatus*. Material 1906 erhalten. **calyptratus* var. *italica* Ferraris (Ann. Mycol 10, 1912) = *fumigatus*. Die Konidienketten sollen länger sein als Oudemans angegeben hatte; selbstverständlich ist das nur eine zufällige Folge der Kulturbedingungen, der Nährstoffmenge und Präparation; bei dieser lösen sich stets mehr oder weniger Konidien ab. Ich erhielt auch von Ferraris' Material 1913 die verschiedensten Werte.

St. corolligena Massee (Bull. R. Garden Kew 1, 1910) = *flavus-Tamarii*. Konidien 5—6 μ, warzig, gelb = Jugendfarbe; identisch mit der als *A. Penicillopsis* beschriebenen Form.

**St. castanea* Flora W. Patterson (Torrey Bot. Club Bull. 27, 1900) = *niger*. Der Name ist ganz rätselhaft; ich erhielt 1913 drei Röhrchen, alle mit *niger* und tiefschwarz. In Granatäpfeln gefunden.

**cellulosae* Hopffe (Cbl. Bact. u. Par. I, 83, 1919) = *fumigatus*. Stiel farblos. Blase rundlich.

cervinus Massee (Kew Bull. 4, 1914). Fehlt jede Beschreibung, Form der Blase und Sterigmen, Farbe der Konidien. Nur ein paar Maße werden angegeben, die auf viele Spezies passen. Ich habe den Autor vor dem Kriege vergeblich gebeten, mir seine Arten zu überlassen.

St. chlorina Cooke and Massee (Grevillea 18) = *flavus major* mit verzweigten Sterigmen.

Chevalièri Mangin (Ann. Sci. Nat. Bot. 9 série, 10, 1909) = *glaucus;* thermophil.

cinerescens Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 27, 1911) = *glaucus*. Die Angabe: Konidien 2,8 ⩽ 6 bis 11 ⩽ 17 klingt sehr unwahrscheinlich; thermophob. Bainier hat den Pilz auf feuchtem Papier gefunden, ein besonders kümmerliches Exemplar.

dipus Ferdinandsen et Winge (Bot. Tidsskrift Kjöbenhavn 30, 1910) = *carbonarius*. Der Umstand, auf den sich der Name bezieht, daß die Hyphen am Grunde der Träger etwas ausgebuchtet sind, ist kein Artcharakter, sondern kommt bei allen Arten gelegentlich vor, hier wohl eine Folge der Beschaffenheit des Substrates (Kakaofrüchte). Konidien 7—8,5.

**disjunctus* Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 27, 1911) = *glaucus*. Myzel vorwiegend rot (s. Literatur 1). Der Name bedeutet wohl, daß der Pilz von andern verschieden ist; es ist aber nicht angegeben, wodurch.

**echinulatus* Delacroix (Bull. Soc. Myc. Fr. 9, 1893) = *glaucus*. Ascosporen feinstachlig; Myzel reichlich rot.

**effusus* Tiraboschi (Ann. d. Bot. 7, 1908) = *flavus*. Luftmyzelform, auf unbefeuchtetem Brot normale grüne Konidiendecke ohne Luftmyzel (s. Literatur 3).

**ferrugineus* Fuckel Z. f. P. (Jahrb. Nassau. Verein f. NK. 23/24, 1869/70) = *glaucus*. Myzel später rostbraun, aus Rot und Braun zusammengesetzt (s. Literatur 1).

**Ficuum* Hennings (Hedwigia 34, 2, 1895) und **Ficuum* Lagerheim = *niger*.

fimetarius Peck 1889 = Kümmerform irgendeiner anderen Art auf ungenügendem Nährkörper, Exkrementen, mit unreifen, weißen Konidien.

fimeti Sacc. et Sp. (Michelia 2, 1882) = *citrisporus* v. Höhnel; auf Schweinekot.

**Fischeri* Wehmer (Cbl. Bact. u. Par. 18, 1907) = *malignus* Lindt (Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 25, 1889). Die Beschreibung Lindts ist sehr sorgfältig und ausführlich. Bestimmung 1914 von Oberarzt Lindt-Bern bestätigt.

**flavoviridescens* Hanzava (J. Coll. Agr. I. Tohoku Univ. Sapporo 4, 1911) = *versicolor*. (Material 1912 erhalten.)

Fontoynonti Guéguen (C. R. Soc. Biol. 66, 1909) = *glaucus*. Sterigmen teils verzweigt, teils einfach, was bei dieser Spezies sehr häufig ist. In einem Geschwür auf Madagaskar gefunden, aber nicht parasitisch; nicht pathogen bei Injektion.

fumigatoides Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 25, 1909) = *malignus* Lindt (s. oben: *A. Fischeri*).

fuscus Amons = *galeritus* Blwz. (Archief Nederlandsch Indië Zuikerindustrie 1921 im Inst. f. Zuckerindustrie Berlin N. vorhanden).

St. fusca Bain. Cfr. Sart. et Jourde (C. R. Soc. Biol. 64, 1908. Bull. Soc. Bot. Fr. 27, 1880) = *flavus major* var. *rufa*. Sterigmen teils verzweigt, mit 1—4 Ästchen. Konidien gelb, dann orange-grün C. D. C. 178. Stiele feinstachelig. Pathogen.

fulvus Montagne (Ann. Sci. Nat. Bot., 3. série, 1849) = *flavus major* var. *rufa*. Parasitisch auf Seidenraupen, auch in Japan auf diesen gefunden und auf andern Insekten (s. Ber. D. Bot. Ges. 1928, Heft 10).

fumaricus Wehmer (Ber. D. Chem. Ges. 51, 1918) = nomen nudum. Beschreibung fehlt. Nach Thom = *A. niger*. Die Befähigung zur Fumarsäurebildung ist natürlich kein Spezieskriterium (s. das bei *Citromyces* Gesagte!). Die Behauptung Wehmers, er habe einen *A. niger*, der keine Oxalsäure bildet, ist nicht zutreffend und trifft nur zu für die von ihm verwendete $AmNO_3$-Lösung. Herr Wehmer überläßt sein Material Amerikanern, mir aber nicht!

**giganteo-sulfureus* Saito (J. Coll. Agr. I. U. Tokyo 18, 1904) = *citrisporus* v. Höhnel. Bestimmung vom Autor bestätigt.

**globosus* Jensen (N. Y. Cornell Univ. Agr. Exp. St. Bull. 315, 1912) = *versicolor*.

Godfrini Sartory = *flavus* var. *rufa* (Ass. Fr. pour l'avancement des Sci. Tunis 1913).

**St. helva* Bainier (Bull. Soc. Bot. Fr. 28, 1881) = *ochraceus* var. *pallida*; s. *A. melleus* Yukawa.

Gratioti Sartory = *fumigatus*, verkrüppelt, auf Fingernagel gefunden und wohl nur darum beachtet. (C. R. Ac. Sci. Paris, 170, 1920.)

**gracilis* Bainier (Bull. Soc. Myc. Fr. 23, 1907) = *conicus* Blwz. Nach der Abbildung ein *Citromyces:* keine Blase, sondern nur langkeulige Anschwellung mit einem Wirtel von Sterigmen. Material war 1914 nicht zu erhalten; das meinige wurde bereits 1914 der Z. f. P. überlassen.

**Gymnosardae* Yukawa (J. Coll. Agr. Tokyo 1, 1911) = *flavus major* mit zweierlei Köpfchen (s. Literatur 2).

Eurotium herbariorum series *major* und *minor* Mangin (Ann. Sci. Nat. Bot., 9. série, 10, 1909) = *glaucus* mit größeren und kleineren Dimensionen, aber willkürlich abgegrenzt. Die kleineren Stämme entsprechen dem *A. repens* de Bary.

E. herbariorum var. *violacea* Mangin (ebenda) = *glaucus* mit reichlich violettem Myzelfarbstoff, schon von Meißner als *A. medius* beschrieben (s. Literatur 1).

**Hortai* Langeron (Bull. Soc. Path. exot. 15, 1922) = *galeritus* Blwz.

**insuetus* Bainier (Bull. Soc. Myc. Fr. 24, 1908) = *minutus* Abbot mit zahlreichen Mißbildungen, auf die sich der Name bezieht. Diese sind aber nicht artspezifisch und bei Abbots Material nicht vorhanden und verschwinden bei Kultur auf unbefeuchtetem Brot. Bainier hat sich endlich, aber zu spät bereit gefunden, sein Material auszuliefern.

**Jeanselmei* Ota (Ann. de Par. 1, 1923) = *flavus* mit Luftmyzel, das bei geeigneter Kultur sofort verschwindet (s. Literatur 3); auf Fingernagel gefunden (s. oben: *A. fulvus*).

Lignièresi Costantin et Lucet (Ann. Sci. Nat. Bot. 9 série, 2, 1905) = *fumigatus.* Die angeblichen Unterschiede bleiben innerhalb der Variabilität der Art.

Koningi Oudemans (Nederl. Kruidkundig Archief 1902) hält Thom für synonym. Abbot konnte ihn nicht mit einer andern Art identifizieren. Leider war das Original 1906 nicht mehr vorhanden, das Abbots 1926 nicht. An dem üppigen Luftmyzel waren die „relativ seltenen", cremefarbigen Konidienköpfchen vielleicht nicht normal ausgebildet.

St. lutea Bainier et Sartory (Bull. Soc. Bot. Fr. 27, 1880) = *flavus* mit hohem Luftmyzel; an diesem bleiben die Konidien lange gelb und werden relativ spät und schwach grün. Es liegt die gleiche Wuchsform vor, wie sie von Tiraboschi als *effusus* beschrieben wurde; s. diesen. Pathogen wie jeder *flavus* (s. Literatur 4).

St. luteo-nigra Lutz (Bull. Soc. Bot. Fr. 53, 1906) = *niger* mit reichlich gelbem Myzelfarbstoff; = *aureus?*

**medius* Meißner Z. f. P. (Bot. Ztg. 55) = *glaucus* mit reichlich violettem Myzelfarbstoff (s. Literatur 1); der Name bezieht sich darauf, daß die Dimensionen zwischen denen von *glaucus* Link und *repens* De Bary stehen.

**melleus* Yukawa (J. Coll. Agr. I. U. Tokyo 1, 1911) = *ochraceus;* wohl nur eine auffallend helle Form; sonst morphologisch und physiologisch völlig übereinstimmend. Als „bernsteinfarbig" kann man höchstens die Sclerotien bezeichnen, nicht die Konidiendecke, die den Stich ins Fleischrötliche hat.

**Mencièri* Sartory et Flament (Champignons par. de l'homme et des animaux, Fasc. 8, 1922) = *glaucus*, nur des Standortes wegen aufgefallen, im Sputum gefunden, thermophil, nicht parasitisch.

micro-virido-citrinus Cost. et Lucet (Ann. Sci. nat. Bot. 9 série, 2, 1905) = *flavus.* Konidien vorwiegend klein, 3 bis meist 4,5—5,5 µ, vorwiegend gelb; s. *A. Lignièresi.*

**minimus* Wehmer (s. Literatur 6) = *versicolor.* Sterigmen verzweigt; Myzelfarbe nicht angegeben.

**mollis* Bainier et Sartory = *glaucus* mit reichlich gelbem Myzelfarbstoff und reichlich lockerem Myzel, das aber auf unbefeuchtetem Brot völlig ausbleibt; also höchstens Wuchsform.

**mutabilis* Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 27, 1911) = *glaucus.* Myzel gelb-orange infolge Mischung von Gelb und Rot; bei sehr vielen Stämmen ebenso.

nidulans var. *Nicollei* Pinoy (Archive de Par. 10, 1906) = *nidulans.* Perithezien sollen nicht reif werden, jedenfalls infolge ungünstigen Standortes, Madurafuß in Höhlungen des Gewebes, oder infolge ungeeigneter Kultur auf Karotten und Flüssigkeiten; auf Brot würden sie jedenfalls reif geworden sein.

nidulans forme *Césarii* Pinoy (Arch. de Par. 10, 1906) = *nidulans.* Sterigmen oft einfach; das kommt auch bei andern Stämmen vor und ist bei dem ungünstigen Substrat, in der Lunge eines Esels, nicht auffallend.

**novus* (Wehmer) Kräls Laboratorium Wien = *glaucus* mit fast ausschließlich Perithezien, spärlichen Konidien. Die Art (Chemiker-Zeitung 19, 1895) ist vom Autor selbst wieder eingezogen worden, sollte darum auch von Thom nicht wieder ausgegraben werden.

St. ochroleuca Spegazzini = *alliaceus* Thom. In der Beschreibung heißt es: *sulfurea*, im Namen *ochroleuca.* Was ist nun richtig? Die Angabe „± bleichgelb" stimmt am besten zu *alliaceus*, wo die Intensität der Farbe auffallend wechselt. Sclerotien konnte Spegazzini auf Blättern natürlich nicht finden. (Ann. Mus. Nac. Buenos Aires 3 série, 13, 1911.)

**Okazakii* Okazaki s. oben p. 216: *A. candidus* und *albus.*

olivaceus Delacroix = *flavus-Oryzae.* Olive-bräunlichgrün ist die gewöhnliche Färbung älterer *flavus*-Decken; auch die Konidiengröße stimmt. 1897.

**Oryzae* var. *basidiifer* Costantin et Lucet (Ann. Sci. Nat. Bot. 9 série, 2, 1905) = *Oryzae major.* Verzweigte Sterigmen kommen mehr oder weniger häufig bei allen Stämmen vor, vorzugsweise bei hochwüchsigen mit subglobos-radialer Blase; und diese Eigenschaft ist auffälliger und wichtiger als die Verzweigung der Sterigmen. Das

Epitheton basidiiferens ist falsch gebildet. Saccardo hat es richtig geändert, was Thom jedoch für ein Versehen hält.

**Ostianus* Wehmer (s. Literatur 6) = *ochraceus* Wilhelm. Sterigmen verzweigt. Euglobose Spezies mit einfachen Sterigmen gibt es überhaupt nicht.

**parasiticus* Speare (Hawaiian Sugar Planters Exp. Station Bull. Path. and Phys. Bull. 12, 1912, von der Z. f. P. entliehen) = *flavus*, typisch, vorwiegend grün.

**Penicillopsis* Raciborski (O. Warburg, Monsunia I, 1900, Leipzig) = *flavus-Oryzae*. S. „Riesenformen von Aspergillen II". Ber. D. Bot. Ges. 1914. Konidien vorwiegend gelb, hellgrünlich, Köpfchen konidienarm, wie es bei Riesenformen allgemein der Fall zu sein scheint; bei geeigneter Kultur normal niedrig und grün. Die von Raciborski beschriebenen Sclerotien (Anzeiger d. Ak. Wiss. Krakau. Math.-nat. Klasse II, 1, 1909) gehören nicht dazu, sondern zu *Penicilliopsis clavariaeformis* Solms-Laubach.

**periconioides* Sacc. (Annal. Mycol. 11, 1913) = *nidulans*. Saccardo hielt den Pilz, aus Luzon erhalten, zuerst für eine *Periconia*. Was von Saccardos neuen Spezies zu halten ist, ist ja allgemein bekannt.

perniciosus Inui (J. Coll. Sci. Tokyo 15, 1901) = *citrisporus* v. Höhnel? Beschreibung ganz unzulänglich. Die Höhe = 2,5 cm spricht aber sehr dafür; sonst ganz wie *A. Tamarii*.

Phoenicis Patouillard et Delacroix = *niger*. Sterigmen etwas größer als gewöhnlich. *A. niger* ist auf Datteln wie auf Feigen öfters gefunden worden. Lange, wohl im Alter ausgewachsene Sterigmen sind aus heißen Ländern öfters angegeben worden; s. auch *St. carbonaria*.

St. pseudonigra Costantin et Lucet = *niger*. Soll sich nicht morphologisch, sondern nur physiologisch „durch minimale, jedoch konstante Merkmale unterscheiden". Solche kommen wohl bei allen oder sehr vielen Stämmen aller Spezies vor. (Bull. Soc. Myc. Fr. 19, 1903.)

**pseudoflavus* Saito (Cbl. Bact. u. Par. II. Abt. 18, 1907) = *flavus major* mit meist verzweigten Sterigmen; s. *A. Oryzae* var. *basidiifer*. Bestimmung vom Autor bestätigt 1914.

**pseudonidulans* Vuillemin (Arch. Parasitologie 8, 1904) = *nidulans*. Wenn der Autor die sehr sorgfältige Originalarbeit und Zeichnung Eidams herangezogen hätte, so hätte er gesehen, daß Eidam die geflügelte Äquatorialfurche sehr genau gesehen hat. Ich erhielt das Material, das de Grijns als *fumigatus* mit Perithezien beschrieben hatte, 1906 von Herrn Went, und erkannte den Irrtum sofort.

pseudoclavatus Puriewitsch (s. Literatur 6) = *glaucus* mit Lufthyphen, die der Autor für Konidienträger gehalten hat.

pulchellus Spegazzini (Ann. Mus. Nac. Buenos Aires 3, série B, 1911) = *niger* oder *carbonarius*. Konidien 8—10 μ.

St. pulverulenta Mc Alpine (Agr. Gaz. N.-S.-Wales 7, 1897) = *niger*; s. *A. Phoenicis*.

pusillus Massee (Kew Bull. 4) = *penicilloides* Speg. Die ganze Diagnose lautet: „Grau. Konidienträger farblos, 50—75 ⩽ 3—4 μ, Blase 10—12 μ breit, Sterigmen 3 ⩽ 1 μ, Konidien 1 μ." Die Maße stimmen genau zu *penicilloides*, auf trockenem Brot kultiviert. Bei den Konidien hat Massee wohl vergessen, Teilstriche in μ umzurechnen.

Rehmii Zukal (Oest. Bot. Ztschr. 43, 1893; s. Literatur 6) = *versicolor* mit Perithezien in Eidamscher Blasenhülle, wenn nicht Mischinfektion mit *nidulans* vorlag (s. Literatur 2). Form der Blase, zugespitzte Sterigmenästchen, Myzelfarbe auf (gerb-)saurer Lösung, schlechtes Sporulieren auf Lösung stimmt genau.

**Rehmii* (Zukal) Saito (Cbl. Bact. u. Par. II. Abt., 17, 1906) = *elegans* Gasperini.

**repandus* Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 27, 1911) = *glaucus*, hochwüchsig, subglobos, mit violettem Farbstoff.

**repens* de Bary = *glaucus*. Sammelname für alle Stämme mit kleinen Dimensionen, besonders kleinen Konidien und Ascosporen. Mangin (Qu'est-ce que l'A. glaucus? Ann. Sci. Nat. Bot. 9. série 10, 1909) glaubt, in der langen Reihe der Konidiengrößen von 3—18 μ eine Unterbrechung zu finden, die beide Arten oder, wie er richtiger sagt, die beiden Reihen *major* und *minor* voneinander trennt; s. oben: *A. herbariorum* Mangin. Auch Luftmyzelien kommen bei *repens* vor.

ruber Spiekermann und Bremer (Landwirtsch. Jahrb. 31, 1902) = *glaucus* mit intensiv rostbraunem Myzel wie *ferrugineus*.

rufescens Berlese (Fungi moricolae fasc. VII, 1889) = *glaucus* mit ziegelrotem Farbstoff.

Sartoryi Sydow (Annal. Mycol. 11, 1913) = *flavus major*. Konidien gelb, später dunkel-olivgrün (s. *A. olivaceus*).

Scheelii Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 28, 1912) = *glaucus*; s. diesen!

**sejunctus* Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. 27, 1911) = *glaucus*. Luftmyzel, bis 1 cm hoch, nichts Ungewöhnliches.

Siebenmanni Costantin et Lucet (Ann. Sci. Nat. Bot. 9 série, 2, 1905) = *flavus*; s. *A. Lignièresi*.

spurius Schröter (Cohn, Kryptogamenflora Schlesiens 1893) = *galeritus* Blwz.?

**spurius* (Schröter) Saito (J. Coll. Agr. 18, 1904) = *galeritus* Blwz.

spadix Amons (Archief voor Nederl. Indië Zuikerindustrie; im Institut für Zuckerindustrie Berlin N 65 vorhanden) = *A. Tamarii* Kita.

**subfuscus* Johan-Olsen Sopp (Medelelser Naturhist. Foreniging Kristiania 1885) = *flavus* var. *rufa*, doch noch grüner als meine Mutante. Bestimmung vom Autor bestätigt 1914.

Strychni Lindau (Hedwigia 43, 1904) = *niger*, wie *A. Phoenicis*, s. diesen.

szurakiana Moesz (Bot. Közlem. 19, 1920) = *candidus*.

Syncephalis Guéguen (Sartory, Champ. parasites de l'homme et des animaux. Paris 1904) = *fumigatus*. Konidien sollen nicht rund gewesen sein, sondern 2,5 ⩽ 3,3 μ und die Köpfchen aneinanderhaften, infolge feuchten, ungeeigneten Standortes offenbar, in der feuchten Lunge.

Das Material hätte durch mehrere Generationen auf Konstanz geprüft werden müssen. Solche Nachwirkungen ungünstiger Lebensbedingungen sind sehr häufig (s. Literatur 3 und 4).

**terreus* Thom (Amer. Journal Bot. 5, 1918) = *galeritus* Blwz. Nach Beschreibung ist jede Wiedererkennung unmöglich; gerade das wesentlichste Merkmal, Aufwärtskrümmung der Basalien und Ästchen, fehlt. Die Bezeichnung ist ohnehin zu verwerfen, denn es gibt keinen Aspergillus, der seinen typischen Standort in der Erde hat, und von jedem können Konidien in der Erde gefunden werden.

**Tiraboschii* Carbone (Atti Ist. Bot. Pavia 1914) = *versicolor*. Die Diagnose reicht zur Identifizierung nicht aus; aus der Beschreibung der einzelnen Kulturen ergibt sich aber, daß das Myzel auf angesäuerter ($AmNO_3$-)Lösung gelb, auf neutralen Substraten rot ist.

Tokelau Wehmer (Cbl. Bact. u. Par. 35, 1903) = *glaucus*, nur wegen seines Standortes, auf abgestorbenen Hautschuppen eines Tokelaukranken, beachtet; aber nicht parasitisch. Schon Form und Größe der Konidien und die Figur zeigen die Identität auf den ersten Blick.

**tunetana* Langeron (Bull. Soc. Path. exot. 17, 1924) = *Sydowi*.

umbrinus Fl. W. Patterson (Bull. Torrey Bot. Club 27, 1900) = *Tamarii*. Sclerotien sollen aber weiß sein, während *A. Tamarii* schwarze hat; wahrscheinlich unreif oder Verunreinigung mit dem gleichzeitig kultivierten, sclerotienreichen *niger* (s. *A. castaneus*); sie traten erst nach 4 Wochen auf, was sehr ungewöhnlich ist.

**umbrosus* Bainier et Sartory (Bull. Soc. Myc. Fr. 28, 1912) = *glaucus* Der Name ist völlig rätselhaft.

unguis Émile-Weil (Arch. Med. Exp. et An. Path. 28, 1919) = *nidulans*.

**variabilis* Gasperini (Atti Soc. Toscan. Sci. Nat. Pisa 8, 1887) = *flavus major* mit zweierlei Köpfchen. Das Material, das ich 1906 vom Autor erhielt, ist leider infolge beruflicher Überarbeitung in Hamburg eingegangen.

**St. veneta* Massalongo (Bull. Soc. Bot. It. 7/8, 1900) = *versicolor* (s. Literatur 1).

verruculosus Vuillemin (Bull. Soc. Myc. Fr. 34, 1918) = *glaucus* mit rauhen Ascosporen; s. *echinulatus* Bainier.

virido-griseus Costantin et Lucet (Literatur s. *A. Lignièresi*) = *fumigatus*.

St. vitellina Ridley (J. of Indian Bot. 34, 1896) = *flavus major;* die gleiche Riesenform mit gelben Konidien wie *A. Penicillopsis* Raciborski; s. diesen.

**Welwitschiae* Hennings (s. Literatur 6) = *niger*. Das Material, das 1901 von der Cuneneexpedition mitgebracht wurde, war 1906 noch völlig keimfähig.

Wehmeri Cost. et Lucet (Literatur s. *A. Lignièresi*) = *flavus*.

Literatur.

1. Farbenänderung, Verschiedenfarbigkeit, Farbenvariation bei Schimmelpilzen. Ber. D. Bot. Ges. 1928, Heft 8.
2. Die Aspergillaceen. System und Phylogenie. Annal. Mycol. 1929.
3. Hygiene der Schimmelpilze. Ber. D. Bot. Ges. 1928, Heft 9.
4. Variabilität und Vererbung bei Schimmelpilzen.
5. Spontane Mutationen der Konidienfarbe bei Schimmelpilzen. Ber. D. Bot. Ges. 1923.
6. Wehmer, Die Pilzgattung Aspergillus. Mém. de la Soc. de Physique et d'Hist. nat. Genève 32, 2. Hälfte, no. 4, 1901.
7. Thom, The Aspergilli. Baltimore 1926.
8. Vergleichende Physiologie der Gattung Aspergillus. Cbl. Bact. u. Par. 1913.
9. Siebenmann, Die Schimmelmycosen des menschlichen Ohres. 2. Aufl. Wiesbaden 1898.

Schimmelpilze zur Bestimmung oder Verwertung für meine Arbeiten erbitte an das Pathologische Museum der Charité, Berlin NW 6.

Herrn Professor Wehmer-Hannover, der mir 1905 die Anregung zum Bestimmen von Aspergillen gab, bin ich zu größtem Danke verpflichtet.

Uropyxis, eine für Europa neue Uredineen-Gattung.

Von Dr. Hermann Poeverlein (Speyer).

Auf der von vielen Autoren mit der Gattung *Puccinia* vereinigten *Puccinia Amorphae* Curt. begründete Schroeter[1]) eine neue Gattung *Uropyxis*, die durch zweizellige Teleutosporen und zwei, meist in der Nähe der Scheidewand gelegene Keimporen in jeder Zelle ausgezeichnet ist. Während sie von Lagerheim[2]) als Verbindungsglied zwischen den Gattungen *Puccinia* und *Phragmidium* betrachtet, scheint sie nach Magnus[3]) „durch die Stellung der beiden Poren und die sehr langen Stiele noch nähere Beziehungen zu *Gymnosporangium* zu haben".

J. C. Arthur[4]) vereinigt *Uropyxis* mit den Gattungen *Phragmopyxis* Diet. und *Calliospora* Arth. zu einem besonderen Tribus „*Uropyxideae*" seiner Unterfamilie „*Uropyxidatae*", welchem Vorgang sich Dietel[5]) neuerdings anschließt.

Die von Peck 1881 als *Puccinia mirabilissima* beschriebene, in Nord- und Mittelamerika auf *Berberis*-Arten lebende Art wurde zuerst von Magnus l. c. zu *Uropyxis* gezogen. Wie später von Arthur festgestellt und von Sydow[6]) bestätigt wurde, ist der gleichfalls von Peck schon 10 Jahre früher aufgestellte *Uromyces sanguineus* nichts weiter als die Uredogeneration der *Pucc. mirabilissima*, so daß Arthur[7]) daraufhin den Namen in *Uropyxis sanguinea* (Peck) Arth. umändert.

Bis jetzt sind nach Dietel l. c. 17 Arten der Gattung *Uropyxis* bekannt geworden, die ganz überwiegend in Nord- und Südamerika leben. Von diesen ist die erwähnte *U. mirabilissima* in den westlichen Staaten Nordamerikas (Colorado, Oregon, Kalifornien usw.) nicht selten und auch aus Mexiko bekannt.

Nachdem aus Europa bisher weder diese noch eine andere Art der Gattung bekannt war, war ich um so freudiger überrascht, als ich durch Dr. Hermann Zilligs gütige Vermittelung eine von Landesökonomierat

---

[1]) Hedwigia XIV, p. 165 (1875).

[2]) Journ. of Mycol. VI, p. 113 (1890).

[3]) Ber. Deutsch. Bot. Ges. X, p. 193 (1892).

[4]) Résultats scient. du Congrès intern. de Botanique Vienne 1905, Jena 1906, p. 331.

[5]) In Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl., VI. Bd. 1, p. 64.

[6]) Annal. Mycol. VI, p. 141 (1908).

[7]) North Amer. Flora VII, p. 155 (1907).

Dr. H. Zimmermann, dem Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Rostock (Mecklenburg-Schwerin), am 17. November 1928 gesammelte, erstmals im Sommer 1928 beobachtete Uredinee erhielt, die von Prof. Dietel als *Uropyxis mirabilissima* erkannt wurde. Die Nährpflanze, *Mahonia Aquifolium*, steht dort vor einer Gehölzanlage der Landwirtschaftlichen Versuchsstation seit etwa 15—17 Jahren, so daß man das dortige Vorkommen des Pilzes wohl auf ebenso lange Zeit zurückvermuten kann.

Am 20. Januar 1929 entdeckte sie der gleiche Sammler auch noch in dem etwa 20 Minuten von der Versuchsstation entfernten dendrologischen Garten. Schließlich sandte er mir sie noch (am 27. Januar 1929 gesammelt) aus einer Gärtnerei in dem von Rostock in der Luftlinie etwa 70 km entfernten Klutz bei Wismar (gleichfalls in Mecklenburg), wo die vor 3—4 Jahren aus Holstein bezogenen Pflanzen infolge ihres starken Rostbefalls im Vorjahre einen trostlosen Anblick gewährten. Teleutosporen wurden bisher in Deutschland noch nicht beobachtet, sondern stets nur die Uredo.

Wenn auch die gegenseitige Lage dieser 3 Fundorte auf eine gemeinsame Einschleppungsquelle schließen läßt, so liegt doch die Annahme nahe, daß der Pilz in Mecklenburg und vielleicht auch in anderen Teilen Norddeutschlands eine weitere Verbreitung besitzt. Es wäre deshalb sehr dankenswert, wenn auch anderorts auf sein Vorkommen geachtet und mir von etwaigen Beobachtungen (möglichst unter Einsendung von Belegstücken) Mitteilung gemacht würde. Dadurch ließen sich dann vielleicht auch die weiteren Fragen klären, nämlich: wann, auf welche Weise und auf welchem Wege der Pilz in Europa eingeführt wurde (ein ursprüngliches Vorkommen erscheint ausgeschlossen), ferner, wieweit klimatische und sonstige Einflüsse seine Weiterverbreitung in Europa ermöglicht bzw. begünstigt haben.

Studies on the Torulopsidaceae.

A trial general systematic classification of the asporigenous ferments.

By R. Ciferri, Director of the National Agricultural Station and College of Moca (Dominican Republic), and
P. Redaelli, Ass. Professor of Pathological Anatomy. Royal University of Pavia (Italy).

The scheme of systematic classification of these mycetes which we propose in this study does not aspire to be more than an outline of work of the type of that which we proposed previously for these same fungi but limited to those of rose or red pigment. This scheme of work should therefore be considered as a starting point for further studies rather than as a point of arrival; there is still much to be done, cut out, reviewed and added. In particular the synonymic part is not complete; faced with the practical impossibility of defining the exact actual systematic position of certain "medical" genera of dubious if not entirely incomprehensible characters, we have preferred to pass over them until such time as we can study them more completely, and all the more so as we have been unable to obtain cultures of very many species and even, in some cases, to consult the original publications. We hold that it is useless here to insist on the dualism between the classification of these fungi for the use of non-medical biologists and that for the use of doctors of medicine: in previous publications we have dealt with this matter repeatedly and to them we beg to refer the reader (1—2). In one of these works (Ciferri and Redaelli, Monografia delle Torulopsidaceae a pigmento rosso, in Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3, II, p. 147—303, tab. IV—VIII, 1—25), as was mentioned at the time, we tried to define, on the basis of modern systematic classifications proposed for these fungi, a systematic scheme, limited to the red-pigmented species. The present work is an extension of the systematic classification (with very few modifications and the addition of other genera without pigmented species or which we did not then consider) to all the asporigenous saccharomycetiform fungi, whether pigmented or not.

In the present note, after a brief general historical summary on the classifications which preceded our attempt and which are included therein, we will give an analytical key for the differentiation of the families, sub-families, genera and sub-genera. We will therefore rapidly review the genera considered by us, their extent and their value, defining therefore

the diagnosis and the standard species; in the same way some of the genera which have passed into synonymy or have fallen into disuse will also be dealt with. A brief general discussion will then follow which will be closed by a list of the species studied by us and defined de novo or reviewed and re-classified. Nothing will be mentioned in the present work as regards the methods of study and the series of observations and experiments required for the definition of the species because they are illustrated and discussed in a work now in the press in the Centralblatt für Bakteriologie etc., II. Abt. (Studies on the *Torulopsidaceae*-Tentative regarding a diagnostic procedure for specific determination, Redaelli and Ciferri) to which reference may be made. We desire, however, here to call the attention of research workers to the fact that, necessarily, the study of the *Torulopsidaceae* must result from a complete analysis of the morphological characteristics as well as of the biological and biochemical properties in general: the synthesis of this complex study gives us the elements for the generic and specific individualisation of the *Torulopsidaceae*.

The series of tests which we advise for the study and the determination of the strains of *Torulopsidaceae* may be summarised as follows, commencing with the supposed isolation of the fungus:

1. Isolation of the fungus and conservation on Sabouraud's agar with pure products, until the study is completely effected.
2. Morphological, morphogenic and cultural examination.
   a) ascertainment of the asporogenicity on Gorodkowa's substratum.
   b) determination of the optimum temperature on Sabouraud's agar.
   c) Morphological and cultural study on:
      1. media of choice: neutral Raulin solution, carrot broth, carrot agar, carrot gelatine, beer wort agar, glucosed meat broth with methylene blue, skimmed milk.
      2. optional media: to be chosen, case by case.
   d) morphological and morphogenic study on cultures in hanging drop in liquid medium and possibly also in semiliquid medium.
   e) production of giant colonies on agarised beer wort.
   f) study of the chromogenesis on these various substrata.
3. Biochemical and biological examination.
   a) tests of microfermentation with Lindner's method on eighteen carbohydrates, and determination of the final hydrogen-ion concentration.
   b) tests of assimilation of carbohydrates in neutral Raulin solution, and quantitative indirect determination of the capacity of assimilation by centrifuging the cultural liquid, and of hydrogen-ion concentration as above.
   c) tests of assimilation of three alcohols, as above.
   d) tests of assimilation of seven acids, as above.
   e) tests of assimilation of seven different sources of azote, as above.

f) various tests: production of sulphuretted hydrogen, hydrolisation of starch, production of indole, of various enzymes, etc.
g) research on the eventual parasitic or pathogenic action on laboratory animals by inoculation of the cultures.
h) research on the eventual production of toxins in cultural liquids by inoculation as above of liquids filtered through a Chamberland candle filter.
i) test (eventual) of the deviation of the complement.

4. Definitive conservation of the fungous strain on carrot broth agar or on any other substrata which may eventually be more suitable.

Systematic Position of the Torulopsidaceae.

This argument will be hardly touched by us, although it is a most interesting one, because it is outside the limits which we had fixed for ourselves and because, in the present state of our knowledge of the subject, we cannot affirm much that is certain.

Medical mycologists, in particular, place the asporigenous ferments as an appendix to the true saccharomycetes, although distinguishing them by appellatives which indicate the relations between the two groups ("non-saccharomycetes", "false saccharomyctes", "allosaccharomycetes", "pseudo-saccharomycetes", etc.). This custom is based on an exclusively morphological analogy which, like all unilateral criteria, may easily lead one astray. In fact, the few proofs which we have that a true saccharomycete may, under the influence of special ambient factors, transform itself into an asporigenous pseudo-saccharomycete, do not at all demonstrate that the whole, or even the greater part only, of the *Torulopsidaceae* may have this origin. Moreover, if it is true that some isolated and rare proof of a loss of sporigenicity on the part of true saccharomycetes exists, the contrary proof is wholly wanting; that is to say, so far it has not been possible to cause a ferment again to become sporigenous when it was at first asporigenous. A non-reversable transformation causes the demonstration to lose a great part of its value.

On the other hand, there are some proofs (it is true that they are also few in number and incomplete) that some of the *Mucoraceae* and *Aspergillus*, in particular ambient conditions, can not only produce pseudo-saccharomycetic forms (a frequent happening during culture study of very many and unlike species) but also keep them.

From these true *Blastosporeae*, we pass by gradual transition to the *Arthrosporeae* the transitional types being represented by many genera, numbers of which are imperfectly known. As a type of these we take the genus *Trichosporum* Behrend (1890) emend. Vuillemin (Arch. de Parasitologie V, No. 1, 1902) and type *Trichosporum Beigeli* Vuill., in that it is the best known of the analogous types, having recently been accurately revised by Ota (Ann. de Parasit. hum. et com. IV, p. 1—21, 1926) who

studied its morphological characters in detail, placing a certain number of scattered species under that genus.

The genus *Trichosporum*, like the other kindred ones, has an arthrosporous form and a blastosporous one of reproduction, so that, as Ota writes, to attribute it to the one or the other group is a question, on the part of authors, of taste and of convenience. The question, in our opinion, should be answered by forming an intermediate group between the two sub-orders *Arthrosporineae* and *Blastosporineae*, which group would participate in the characters of both the one and the other. It appears to us that this is the only way to avoid placing these genera subjectively in the scheme of mycological systematic classification. In this way one would pass via this intermediate group from the true *Blastosporineae* to the true *Arthrosporineae*. By thus making a fresh move towards structural complication, i. e. introducing the concept of aleury, one would arrive at the *Conidiosporaceae* and therefore at the more complicated *Closterosporeae*, including the greater part of the *Dermatophytes*. Such a system would also offer the advantage of forming a concatenation which, by successive additions, would join up a large part of the imperfect fungi, that are pathogenic, parasitic or supposed to be such for man and for animals.

Guilliermond (Clef dichot. pour la déterm. des levures, p. 11, Paris 1928) places all the ferments under the provisional group named as *Adelosaccharomyces*, in substitution for the group name Non-Ferments. Although the etymology of the term (*Saccharomyces* acculti) has a teleological signification which does not fall in with our ideas (and not even with those of Guilliermond himself who, on the same page, writes "Il est donc difficile de décider si les Levures qui ne sporulent pas sont de véritables Levures ayant perdu leur pouvoir de former des ascospores ou si elles représentent des formes dérivées de Champignons plus élevés fixées à l'état de Levures") if it is desired to accept it, it might be assigned the rank of Superfamily, dividing this into the two families which will be described later, the families into sub-families etc.

In any case, until contrary studies are made we think that it is right to place the *Torulopsidaceae* among the fungi imperfecti. Following the old and imperfect but convenient Saccardian classification, the *Torulopsidaceae* should find a place in the Hyphales mucedinaceae, Amerosporae, alongside the *Oosporaceae* if not included absolutely in this family.

Historical summary of the classification of the asporigenous ferments.

We do not wish here to digress in the explanation of the history of the *Torulopsidaceae;* this history is most complicated and has undergone so many and most varied series of vicissitudes that it would be an arduous task to relate it fully and completely. We refer the reader to our above-mentioned monograph on the red-pigmented *Torulopsidaceae* (2) and to the previous work of Ciferri on their nomenclature (1) for information in this

connection. To be brief, we mention that Turpin, in 1838, gave the name of *Torula* to saccharomycetoid species, thus causing that confusion the influence of which is felt even today, given the pre-existence of the generic name *Torula* which was created by Persoon to indicate other fungi which have nothing to do with the asporigenous ferments.

Later studies by Pasteur and Hansen rendered the concept of *Torula* Turpin more precise: Hansen above all has, in a fundamental work, described seven different forms of *Torulopsidaceae*. Thus all saccharomycetoid forms having no spore production but having different intensities of alcohol fermentation are defined as *Torula*. In this way, the genus *Torula* received an amendment from the original sense of Turpin who understood it differently. Other authors, however, continued erroneously to give the name of *Torula* Turpin to those forms which should instead be called *Torula* Pasteur-Hansen or *Torula* Turpin emend. Pasteur Hansen.

After that period, the confusion in systematic classification did not cease because medical men included among the Torulae several species belonging to the genera, which at the time were not at all well-defined, of *Monilia*, *Oospora*, *Sachsia*, etc., under the name of *Blastomycetes*.

An important delimitation of them was attempted by Vuillemin in 1911, in a masterly work, wherein the differences between *Monilia*, *Scopulariopsis*, *Catenularia* and *Acmosporium* are defined. As far as we are interested, it is sufficient to say that he considers as *Monilia* those fungi which are grouped under that name and which have a basifugal formation of the conidia, different from the basipetal formation of the *Penicillium*. However, the confusion in the systematic classification of the asporigenous budding fungi was further increased by Vuillemin's having accepted the generic name of *Cryptococcus* Kützing (1833) as indicating species of asporigenous pseudo-ferments, parasites in man and in animals. That classification was at once followed by medical men, whereas it was only partially accepted by botanists.

In order to remedy the evident confusion created by the persistence of the name *Torula* for the indication of two quite different genera, Berlese, in 1894, proposed to substitute the name *Torula* Turpin (in the Pasteur-Hansen sense) for the term *Torulopsis*, leaving the name *Torula* for Persoon's genus (12). Peglion (25), P. A. Saccardo and D. Saccardo (15), accepted Berlese's terminology. In spite of this, the majority of authors did not take that terminology into consideration at all and the confusion created by the two different genera called *Torula* continues to this day.

This genus (*Torula* Turpin) underwent many changes from Hansen downwards, whilst the confusion in the systematic classification of the asporigenous ferments and pseudo-ferments increased still more through the creation of many different genera by isolated authors, the species of which genera should either re-enter the fundamental genera or be considered as doubtful because of errors in observation or of views and of concept.

We cannot stop to consider in this way De Beurmann and Gougerot's classification which is no longer used today. However, the more recent classifications by Will and Ota should be taken into consideration. Will (19) groups under the name of *Torulaceae*, all the asporigenous ferments and pseudo-ferments: elements which reproduce by budding, in series, in chains or crowns, with little or no fermentative power, energetic formers and consumers of acids and consumers of alcohol. Will divides the *Torulaceae* into two well-marked groups; the first group includes the genera *Torula* and *Eutorula* including species which never have mycelial forms; the second group is represented by the genus *Mycotorula* which includes species provided with mycelial forms besides isolated cellules.

Will's classification in reality is founded on concepts which are most precise and which best respond to the actual exigencies for the explanation of the problem. The characters of the first group were profoundly studied by Will because he had, almost exclusively, studied pseudoferments isolated from external surroundings, whereas his treatment of the second group was only superficial, thus depriving us of further details.

That which Will was unable to define precisely was done by Ota (22) by studying the pseudoferments that agree with the characteristics of Will's second group, for the greater part pathogenic for man and animals. For the classification of the asporigenous budding forms which are pathogenous for man and for animals, this author bases himself on the foundations given in 1910 and 1911 by Vuillemin — foundations which today still form the most suitable system of classification.

Ota, after a full discussion of the nominal and essential value of the names and genera *Cryptococcus* and *Torula*, of the classification given by De Beurman and Gougerot, of the genus *Monilia* etc. outlines his own systematic picture including (in the sub-order Blastosporineae) the genera:

Cryptococcus: species of pseudoferments which possess neither mycelia nor outlines of mycelium.

Myceloblastanon: species of pseudoferments which form true mycelia and outlines of mycelium.

This second genus is divided into three sub-genera:

Blastodendrion characterised by pseudo-mycelia,

Mycelorrhyzodes characterised by the presence of true mycelia, and

Monilia including the species budding in chains and in ramifications at the extremities of the mycelial hyphae.

M. Ota in 1924 (Ann. de Parasit. Vol. II, p. 31) had already outlined a trial classification of the pathogenic ferments subdividing all of them into two large genera *Cryptococcus* and *Monilia:* moreover he had subdivided the first of these genera into anonymous sections represented by the forms not provided with mycelium, by those provided with mycelium and by those having rudimental signs of mycelium.

A third and very recent classification, different from the two previous ones drawn up by the same author (Japanese Journal of Dermat. and Urology, XXVIII, 4, in Japanese with a summary in French and with plates, 1928), is much more complex than that explained in the first work, but much less so than that in the second. This new classification, according to our ideas, marks a retrogression on the previous one. The author divides the sub-family Blastosporeae into the genera *Cryptococcus* Kützing-Vuill., *Myceloblastanon* Ota and *Monilia* Gmelin-Vuill.-Ota, including also *Enantiothamnus* Pinoy, *Cladosporium* Link and *Phialophora* Thaxter. In *Cryptococcus* he includes the species heterogenously aggregated in this genus by preceding authors; he identifies the genus *Myceloblastanon* with *Parasaccharomyces* De Beurm. et Goug. assigning *Myceloblastanon candidum* (Bon.) Ota as the type. In the same genus it appears that there are included 30 *Monilia* for the greater part of Castellani and 12 *Cryptococcus* of different authors. In this latter classification the author does not mention subdivision of the genus *Myceloblastanon* into subgenera, whilst the primitive original meaning is altered both by the abolition of the three subgenera and the re-isolation of the genus *Monilia* under a completely different meaning which is more than ever dubious.

By superimposing the two classifications of Will and the second of Ota, we have the definitive scheme of the systematic classification of the asporigenous budding fungi which today corresponds almost totally to the needs of botanists and medical mycopathologists.

In 1923, Berkhout by accurate study threw greater light on the genus *Monilia*, advising the separation in a genus *Candida* of all the species of pseudo-ferment type parasitic and pathogenic for man and animals, reserving the name of *Monilia* properly so-called, for the species pathogenic for plants and provided in any case with an ascophorous form.

In 1925, we presented our attempt at classification (2) which in this work is explained and extended to all the forms of pseudoferments and of asporigenous ferments of all colours.

Later, Pollacci and Nannizzi (26) proposed a new systematic classification essentially based on the genera *Cryptococcus* and *Monilia*, which, however, did not meet with success; it was modelled on the preceding classifications without taking the nomenclature actually in use into consideration.

Analytical Key of the families, genera and subgenera of the

A. Saccharomycetiform fungi having a conidial form
Family A. Nectaromycetaceae nobis.

B. Saccharomycetiform fungi which do not produce conidia
Family B. Torulopsidaceae Ciferri.

Family A. Nectaromycetaceae nobis.

I. Usually simple cellules, producing conidia on short non-ramified conidiophores . . . Genus 1. *Sporobolomyces* Kluyver et van Niel.

1. Saccharomycetiform cellules, usually with mycelial hyphae . . . . . Subgenus 1. *Eu-Sporobolomyces* nobis.

II. Saccharomycetiform cellules mixed, with mycelial hyphae . . . . . Subgenus II. *Blastoderma* Fischer et Brebeck.

2. Cellules frequently and characteristically reunited in tetrads, and conidia carried on ramified conidiophores . . . . . Genus 2. *Nectaromyces* Syd.

Family B. Torulopsidaceae Ciferri.

a) Saccharomycetiform cellules, without hyphae or mycelial pseudo-hyphae . . . . Subfamily a) Torulopsideae nobis.

b) Saccharomycetiform cellules mixed, with hyphae or mycelial pseudo-hyphae . . . . . Subfamily b) Mycotoruleae Ciferri et Redaelli.

Subfamily a) Torulopsideae.

1. Cellules showing a vestige of copulation of the germinative tubules . . . Genus 3. *Asporomyces* Chaborski

Cellules without traces of sexuality . . . . . 2.

2. Apiculate cellules (lemon shape). . Genus 4. *Kloeckeria* Janke.

Rounded, oval, elliptical etc. cellules, rarely apiculate and then mixed with the foregoing . . . . . 3.

3. Cellules normally very small and without a clearly visible double contour . . . . . Genus 5. *Pityrosporum* Sabouraud.

Young cellules with one or more oleose corpuscles, growing according to Will's fundamental form I . . . . . Genus 6. *Eutorulopsis* Ciferri.

Young cellules without oleose corpuscles and growing according to Will's form III . . . . Genus 7. *Torulopsis* Berlese emend.

Subfamily b) Mycotoruleae Ciferri et Redaelli.

1. With pseudo-hyphae and without true mycelial hyphae . . . 2.

With true mycelial hyphae, with or without pseudo-hyphae . . 4.

2. Budding cellules with formation of crowns or arbuscles . . . . Genus 8. *Blastodendrion* Ota emend.

Budding cellules with formations, not clearly marked, of arbuscles and without distinct crowns . . . . . 3.

3. Rectangular, elongated arthrosporic cellules with rounded angles forming characteristic pellicles on liquids . . . . . Genus 9. *Geotrichum* Link.

Spindle-like cellules, longer and sharper than the preceding, almost filiform . . . . . Genus 10. *Pseudomycoderma* Will.

4. With continuous mycelial hyphae . . . . . Genus 11. *Pseudomonilia* Geiger.
   With septate mycelial hyphae . . . . . 5.
5. Budding cellules, usually long catenulate and inserted at the apex of the mycelial hyphae . . Genus 12. *Candida* Berkhout.
   Gemmations non-catenulate or with short chains, acrogenous or pleurogenous, rarely with continuous mycelium or pseudo-mycelium . . . . . 6.
6. Budding cellules irregularly placed along the mycelial hyphae . . . . Genus 13. *Mycotorula* Will emend.
7. Budding cellules normally placed regularly on the hyphae pleurogenous, without continuous pseudo-mycelium . . . . . Genus 14. *Enantiothamnus* Pinoy.

Family Nectaromycetaceae nobis.

As already stated, we have collected, in an absolutely provisional way, under this family, the two genera *Sporobolomyces* Kluyver et v. Niel and the genus *Nectaromyces* Syd. (= *Anthomyces* Gruess nec Diet.) which have in common, although in a quite different way, a true conidial form properly so-called, besides the saccharomycetal form. We cannot say anything on the meaning and importance of this life cycle and it would be rather hazardous even to put forward hypotheses, until further study has enlightened us.

Morphologically, the two genera might offer the transition between the group of false ferments and that of the true and simpler Mucedineal Hyphomycetes, but this transition, seeing that it is a question of imperfect fungi, is perhaps more illusory than real. It is therefore more probable instead, that the polymorphism of the two genera, much more marked in *Nectaromyces* than in *Sporobolomyces*, is nothing but an adaptation to the life and the surroundings (especially in the first genus, the only species of which lives in the nectar of some flowers) which are particularly special, in which they have to live. Once again, in connection with the possibility that these two genera of fungi may be asporigenous Saccharomycetes, although this hypothesis cannot be discarded a priori, it is necessary to mention (in the same way and still more than for the true *Torulopsidaceae*) that we have no proofs and that consequently their systematic position, in the present state of our knowledge, is among the imperfect fungi.

Once it is demonstrated that the generic name *Anthomyces* Gruess represents a duplication with *Anthomyces* Diet. incompatible with the International Rules of botanic nomenclature, it follows immediately that the family name *Anthomycetaceae* which we suppose to have been first employed by Boas (in v. Wiesner, Rohst. d. Pflanzenr., p. 1110, 1927) with a German designation and not with a Latin one ("Anthomyzeten"), but with the explicit indication of the group (family) value, contravenes Art. 52 of the Rules

themselves, according to which a name higher than the genus cannot be taken from a genus which is recognised as not forming part of the group in question. For this reason we have changed the name of the family into *Nectaromycetaceae*, placing *Anthomycetaceae* in synonymy.

Regarding the subdivision of the family into genera, we have nothing to add to that which results from the general analytical key and to the short notes given in continuation, under each separate genus.

In continuation we indicate the characters of the family:

Nectaromycetaceae nobis.

= Anthomyzeten Boas, in von Wiesner, Rohst. d. Pflanzenr., p. 1110 (1927).

Typus: *Nectaromyces* Syd.

Budding saccharomycetiform cellules, round, oval, elliptical, elongated, etc., with or without mycelial hyphae, asporigenous, isolated or slightly catenulate, or grouped in tetrads or irregularly, producing, under determined conditions, true conidia; little or no fermentative power; pigmented or colourless, varied biochemical characteristics.

Sporobolomyces Kluyver et van Niel.
In Centralbl. f. Bakt. 2, LXIII, p. 1—20 (1924).

In 1924, Kluyver and van Niel created a new genus which they called *Sporobolomyces* in which they included, besides several yeasts isolated by them, the *Torula* No. 36 of Jansen et Mertens (La Cellule XX, p. 353—358, 1903) equivalent to the *Torula photographa* Biourge, the *Blastoderma salmonicolor* Fischer et Brebeck (Morph. Biol. u. System. der Kahmpilze, etc. Jena, 1894) and the two stems of the *Cryptococcus pulverulentus* Beijerink (Contr. f. Bakt. 1, II, p. 110, 1892). Both authors, who studied six strains, distinguished three species which they named *S. roseus*, *S. tenuis* and *S. salmonicolor*. These three species have the following characters in common: from the projected reniform cellules, which would represent conidial forms, by budding there are formed new cellules which put out slender sterigmata single or ramified which are comparable to conidiophores, which at the free extremity produce one (rarely more) reniform conidium; sometimes there are formed elongated cellules or even pseudomycelial non-septate filaments; the biochemical characteristics are the usual ones, and so are the cultural ones, excepting for the projection of the reniform conidial cellules which, on the cover of the Petri culture dish, reproduce the exact shape of the colony: they are lacking in fermentative power, they produce acids in sugared media, assimilate alcohols sparingly, are rather exigent in the assimilation of carbohydrates and little exigent as regards nitrogenous compounds.

Much has been written on this genus; Kluyver and van Niel put forward the hypothesis that the genus might be situated among the Hemibasidia, comparing the sterigmata to basidia and the aerial conidia

to basidio-spores. That hypothesis was combatted by Lohwag (Annal. Mycol. XXIV, 1926) on the basis of theoretical reasons only. Later a complete study by Guilliermond (Bull. Soc. Myc. France XLIII, p. 245—258, 1927) proved that the aerial reniform or sickleshaped cellules of true conidia and the cellules of the *Sporobolomyces* are always uninucleate and therefore their karyogamy is completely wanting; consequently it is not possible to place the *Sporobolomyces* near the *Hemibasidiales* although the conidial production gives the genus the right to a special place in the classification.

The question of the nomenclature of the three species of Kluyver and van Niel was dealt with previously by us (Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3, II, pp. 190—191, 1925); but as the authors who treat of this genus did not take this into account, without having put forward contrary reasons, we will summarise it here: the nomenclature of the species equal to that previously studied by Fischer and Brebeck is right, notwithstanding the fact that there is no absolute certainty of the identity between the *Blastoderma salmonicolor* and the strains *a*, *b*, *d* and *f* — *II* of Kluyver et van Niel. Therefore one can admit: *Sporobolomyces salmonicolor* (Fisch. et Breb.) Kluyv. et v. Niel (= *Blastoderma salmonicolor* Fisch. et Breb.). The species *Sporobolomyces roseus* Kluyv. et v. Niel, would correspond to the strain *b* — *I* of Beijerinck, named by him *Cryptococcus pulverulentus*, and to the strain *e*, i. e. Torula No. 36 of Jansen et Mertens, and to the *Torula photographa* Biourge; the synonym which is perhaps the oldest is Beijerinck's, and such should be the specific name of the binomial combination. However, it appears from that that Beijerinck seems to have isolated two quite distinct strains if one (strain I of Beijerinck) corresponds, according to Kluyver and van Niel, to *S. roseus*, and the other (strain II of Beijerinck) to *S. tenuis*. As Beijerinck himself did not make a distinction between the two strains, we do not know to which of the two Dutch authors' strains one should assign the specific name of *Sporobolomyces pulverulentus* and an eventual binomial combination would have been doubtful and therefore cannot be used. Jansen and Mertens did not indicate any specific name. Therefore, by exclusion, the right of priority rests with the label name of Biourge, not published but known also to Kluyver and van Niel. In this way is our nomenclature of *Sporobolomyces photographus* (Biourge) Cif. et Red. (= *Torula* No. 36 Jans. et Mert.; = *Torula photographa* Biourge = *Cryptococcus pulverulentus* Beijerinck pro parte [strain I]; = *Sporobolomyces roseus* Kluyver et v. Niel) justified. No objection can be made to the third species as regards its nomenclature which remains *Sporobolomyces tenuis* Kluyver et v. Niel (= *Cryptococcus pulverulentus* Beijerinck pro parte [strain II]).

Regarding the systematic position of this genus, as already stated briefly, we think it best to isolate it from the family *Torulopsidaceae* and to place it in the family *Nectaromycetaceae* alongside the genus *Nectaromyces*.

Although there is but little affinity between the two, we think that there is no doubt that their most salient characteristic i. e. the presence of a true conidial form alongside that of a saccharomycetical form, authorises this union, although provisionally, and awaiting the results of more profound studies on the question.

There remain a few words to be said on the systematic classification of the three species of the genus in question. The presence in the *Sporobolomyces salmonicolor* of a series of elongated cellules which can transform themselves into a pseudomycelium which would have points of contact with that of the genus *Pseudomonilia* Geiger (a production which is lacking in the other two species of *Sporobolomyces*, a characteristic fact this which has recently been re-confirmed by Guilliermond), would perhaps authorise the revival of the genus *Blastoderma* of Fischer and Brebeck, in view of a possible parallelism between *Anthomycetaceae* and *Torulopsidaceae*. If instead it is desired to attribute the maximum value to the characteristic common to *Sporobolomyces* and *Blastoderma*, the production of aerial conidia as mentioned previously, the name *Blastoderma* could be revived as a sub-genus of *Sporobolomyces*, in which way one would have the advantage of not modifying the actual state of the nomenclature. We have kept to this solution as it is the most logical one, assigning to the sub-genus *Blastoderma* the sole species *S. salmonicolor*, and the other two to the sub-genus *Eu-Sporobolomyces* nobis to which (as no type species has been indicated for the genus *Sporobolomyces*) we think it best to assign the *S. photographus*, as being the most widely known, best studied and, from certain points of view, most typical of the genus. That species will therefore also be the type for the sub-genus *Eu-Sporobolomyces*. Incidentally it should be noted that if it could really be proved that *Blastoderma* is the synonym of *Sporobolomyces*, this latter generic name should pass into synonymy to the first, which is older, or, in the scheme of division of the genus as proposed by us, as a sub-genus of *Blastoderma*.

Nectaromyces Syd.
In Annal. Mycol. XVI, p. 244 (1918).

The only species known so far of this strange genus of fungi was studied almost contemporaneously by Hilkenback (Diss. Kiel XXXVII, 1911, and Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. XXXV, p. 745, 1918) and by Reukauf (Die Kleinwelt CXI, p. 25, 1911—1912). However, its denomination and a more complete study is due to Gruess (in Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Bot. LXVI, p. 109, 1906 and Berichte Deutsch. Bot. Gesell. XXXV, p. 746 (1917) 1918) and, still more recently and completely, to Nadson and Krassilnikov (Bull. Soc. Myc. France XLIII, p. 232—244, 1927) who studied the morphological and cultural characters of the genus and to whom reference should be made for details.

The only species isolated from the nectar of certain flowers, was called *Anthomyces Reukaufii* Gruess by Gruess; however, a few years later Schoellhorn (Bull. Soc. Bot. Genève XI, p. 176, 1919) isolated the fungus in Switzerland and, evidently being unaware of the previous nomenclature of Gruess, called it *Nectaromyces cruciatus* Schoell. As Sydow (Annal. Mycol. XVI, p. 243—244, 1918) rightly observes, the generic name *Anthomyces* Gruess, which also has the right of priority over *Nectaromyces* Schoell., cannot be accepted given the pre-existence and perfect validity of a genus *Anthomyces* Dietel (Hedwigia, XXXVIII, p. 253, 1899) in the Uredinales. One must therefore accept *Nectaromyces* as a generic name and, for the species, the combination *Nectaromyces Reukaufii* (Gruess) Sydow.

The principal characteristics of this genus are the following:

The most typical form of the cellules is the cruciate, or, more exactly, "airplane-like", but there are also present the usual ferment, giant cellule, etc. forms; moreover, it has a ramified mycelial form similar to conidiophores, on whose apices are cellules which may be likened to conidia, and which correspond fairly well in their general aspect to a *Verticillium;* aerobe; liquifies gelatine slowly; does not notably ferment sugars, but forms traces of alcohol.

The question of the systematic position of this fungus is being studied by Nadson and we are sure that he will be able to do this. As was stated previously, the position which we assign to it is absolutely provisional as that genus, like *Sporobolomyces*, is already outside the scheme of the Torulopsidaceae, as we understand them, by the presence of a true conidial form besides that of yeast. In any case, there is an affinity between this genus and the family of the *Torulopsidaceae* and this is affirmed also by Nadson and Krassilnikov who write that it should be placed in the group of "Champignons voisins des Levûres".

Summarising, the nomenclature of the genus and of the type species should be the following:

Nectaromyces Syd. (1918).
= *Anthomyces* Gruess (1906) nec Dietel (1899).
= *Nectaromyces* Schoellh. (1919).
Typus: *Nectaromyces Reukaufii* (Gruess) Sydow (1918).
= *Anthomyces Reukaufii* Gruess (1906).
= *Nectaromyces cruciatus* Schoellhorn (1919).

Family Torulopsidaceae Ciferri.
In Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3, II, p. 143 (1925).

This family was created in 1925 as a substitute for the family Torulaceae Will (Centr. f. Bakt. etc. 2, XLVI, p. 226 et seq., 1916) and other authors, first of all because it duplicated the same name Torulaceae Payer (Bot. Crypt. p. 68, 1850) which was an earlier name, used for a group of the

Dematiaceae, and secondly because, seeing that the name *Torula* (type genus of the family Torulaceae) was corrected by us into *Torulopsis* Berl. emend., it is from this name that the name of the Family should be derived, namely Torulopsidaceae. In any case, however, the meaning was not varied although its extent was increased in that several other genera not reported or studied by Will himself were added.

In this family are included all the genera of asporigenous pseudoferments which have no conidial form or which do not produce conidia. Such is therefore the diagnosis of the family itself:

Torulopsidaceae Cif. (1925).

= Torulaceae Will et Auct. nec Payer (1850) emend. Saccardo (1882).

= Cryptococcaceae Kützing (1833) et Auct. pro maxima parte.

= Mycodermaceae Auct. pro maxima parte.

= Oosporaceae Sacc. (1886) pro minima parte.

= Blastomycetaceae Auct. pro maxima parte.

= Moniliaceae Auct. pro minima parte.

= Nonsaccharomycetaceae Guill. (1912) et Auct. pro maxima parte et alius.

Typus: *Torulopsis* Berl. emend.

Cellules more or less yeast-shaped, rounded, elliptical, ovoidal, apiculate, elongated, or of varied form, sometimes with a mycelium or a pseudo mycelium also, isolated, or also aggregated diversely, sometimes forming arbuscles or crowns or small chains, reproducing themselves by budding, not producing ascospores; sometimes with giant cellules or forming cellules of aberrant forms but which never produce conidia; superficial vegetation usually of Will's type III, more rarely of Will's type I; in liquids, frequent formation of pellicles, rings and deposits, with cellular forms often aberrant; cellular content vacuolated or non-vacuolated, with protoplasm often refrangent, and bodies apparently oleose; colonies white or, more rarely, coloured, especially red or rose; little or no fermentative power, only rarely marked, and in general able to form acids in saccharine liquids; the assimilation of alcohols, organic acids, carbohydrates and nitrogenous substances varies quantitatively and qualitatively according to the species; usually they coagulate milk, and can free sulphuretted hydrogen from sulphur; they can liquify gelatine and possess other enzymes. This family was by us (Atti Ist. Bot. Pavia 3, II, p. 180—194, 1925) previously divided into two sub-families, one including only yeast-shaped cellules usually, which we continued to call *Cryptococcaceae* Kützing-Vuillemin, and the other with outlines of mycelial hyphae or pseudohyphae or true hyphae associated with the saccharomycetiform cellules which we designated *Mycotoruleae* Ciferri et Redaelli. An intermediate provisional position was assigned to the genus *Blastodendrion* Ota (of which later) on the suitability of maintaining or abolishing which we did not pronounce definitely.

Therefore, as will be stated later, we have still admitted that genus, including it in the sub-family of the *Mycotoruleae* even though its characters are not the typical ones of the sub-family itself. We have still a little to say as regards the designation *Cryptococcaeae* which we adopted. We decided on that name because it already existed, as it was our desire to complicate or overburden as little as possible the nomenclature of this group and as it was, in Vuillemin's proposed amendment, given to designate the complex of the unicellular and simple asporigenous species, it coincided in great part with the systematic classification proposed by us, just as it coincided, in part, with the genus *Cryptococcus* as Ota intended it and with Will's group I. Today however, we hold that, as far as provided for in Art. 52 of the International Rules of botanic nomenclature (i. e., a group superior to the genus must be designated by a generic name included into the group itself) it should become a synonym; the question might be raised in this connection as the generic name *Cryptococcus* (excluded by us) is nevertheless included, if only as a synonym, in the group itself. Therefore, in order to avoid possible confusion, and desiring to keep more to the rules of nomenclature, we propose that the name of the sub-family *Cryptococcaeae* be changed into *Torulopsideae*, maintaining the diagnostic characters of the sub-genus and its subdivision into the genera previously indicated.

In continuation we therefore indicate the characters of the two subfamilies:

Sub-family Torulopsideae nobis.

= Cryptococcaeae Kützing emend. Vuillemin (1911) sensu Ciferri et Redaelli (1925).

= Eucryptococcus Boll. et Naum. (subgenus) 1927 pro maxima parte.

= Torulaceae Will et Auct. p. p. nec. Payer (1850) emend. Saccardo (1882).

= Blastomycetaceae Auct. p. p.

= Nonsaccharomycetaceae Guill. (1912) et Auct. p. p.

Typus: *Torulopsis* Berl. emend.

Cellules more or less saccharomycetiform, rounded, elliptical, ovoidal, apiculate, sometimes slightly elongated, or of varied form, usually isolated, sometimes pseudo-aggregated or forming short chains, and sometimes with giant cellules or with cellules of aberrant form; no production of mycelium or pseudo-mycelium, but exceptionally and in particular ambient conditions, there may be a production of elongated cellules simulating a pseudo-mycelium; superficial vegetation usually of type III, more rarely of type I of Will; in liquids frequent formations of pellicles, rings and deposits, often with aberrant cellular forms; cellular content often refrangent, sometimes vacuolated and with bodies of apparently oleose nature; giant colonies of Will's type I and III, usually white, more rarely red or rose and still more rarely of other colours; little or no fermentative power

usually, only rarely marked and limited to one genus; in general able to acidify saccharine liquids; assimilation of alcohols, organic acids, carbohydrates and nitrogenous substances, vary quantitatively and qualitatively according to the species even within the limits of the same group; usually coagulate milk, and are capable of freeing sulphuretted hydrogen from sulphur, can liquify gelatine and may possess different enzymes.

Sub-family Mycotoruleae Ciferri et Redaelli (1925).

= Torulaceae Will et Auct. p. p. nec Payer (1850) emend. Saccardo (1882).

= Mycocryptococcus Poll. et Nann. (subgenus) pro maxima parte.

= Mycodermaceae Auct. pro maxima parte.

= Oosporaceae Auct. pro minima parte.

= Blastomycetaceae Auct. p. p.

= Moniliaceae Auct. p. p.

= Nonsaccharomycetaceae Guill. (1912) et Auct. p. p.

Typus: *Mycotorula* Will.

Cellules normally of two types: one saccharomycetiform etc. as in the *Torulopsideae*, the other with elongated cellules forming pseudo-mycelium and true mycelium; aggregations, concatenations, formations of giant cellules and aberrant cellules as in the previous sub-family, are possible; in liquids, pellicles, rings and deposits are frequently formed; giant colonies of Will's type III; usually white, very rarely red; fermentative power rarely marked and then limited to one genus; usually scarce; can acidify saccharine liquids and produce ethers and esters; assimilation of alcohols, organic acids, carbohydrates, organic substances vary quantitatively and qualitatively according to the species even within the limits of the same group; usually coagulate milk, and capable of freeing sulphuretted hydrogen from sulphur; can liquify gelatine and may possess different enzymes.

The division into genera of the family *Torulopsidaceae* has undergone no transformations from our delineation in the previous work, repeatedly quoted, on the red-pigmented *Torulopsidaceae*. Only we have included, this time, five genera (*Geotrichum* Link, *Pseudomycoderma* Will, *Enantiothamnus* Pinoy, *Asporomyces* Chaborski, *Pityrosporum* Sabouraud) not included previously because we had not known or been able to study apigmented species.

Asporomyces Chaborski.

(In Recherches sur les levûres termoph. et cryoph. Thèse de Genève, No. 627, p. 26—30, 1918.)

This genus, which includes one sole species, *Asporomyces asporus* Chab. (l. c.) was diagnosed by Chaborski as follows: "The cellules show traces of ancestral copulation. However they do not form either zygo- or parthenospores. The sporogenic function is completely extinct. The species forms yellowish colonies and liquifies gelatine; the cellules are small, spherical, the reproduction is by budding, and, when young, there is no oleose inclusion; ferment grapes most actively and appear to produce ethers also.

In Gorodkowa's substratum there is no sporification at all. It does not reduce methylene blue and frees sulphuretted hydrogen from sulphur. It actively ferments glucose, saccharose, maltose, raffinose and inulin, but not galactose, lactose, dextrin or soluble starch. When cultivated on Gorodkowa's medium or on pieces of potato, the cellules put forth a straight or curved germinative tube which is double or triple the length of the cellules; often two cellules turn towards one another in such a way that the two ends of the germinative tubes touch or cross, and the protoplasm appears to migrate into the tubule, but in reality it has never been possible to observe a cellular fusion. The authoress interprets this as a loss of sexuality and of the sporogenic function although the trace of chemiotactic attraction which led to sexual attraction was kept. She compares these results with those of Klöcker on the *Schwanniomyces occidentalis*, in which the copulative branches are not able to fuse, and therefore the ascospores originate by parthenogenesis.

Although such interpretation may appear to be too teleological, one cannot deny a certain validity for this genus; in any case, we reserve our final judgment until such time as we shall have been able to study this species directly, in culture. Until then, we think it best to include it among the Torulopsidaceae, sub-family of the Torulopsideae because normally it has no mycelium. The species in question was isolated from bananas.

Diagnosis of the genus:

Asporomyces Chaborski 1918.

Typus: *Asporomyces asporus* Chaborski 1918.

Kloeckeria Janke.

(In Centralbl. f. Bakt. etc. 2, LIX, p. 310 (1923).)

This genus, which includes the species with asporigenous apiculate cellules (and which therefore would have *Hanseniaspora* Zikes, (= *Hansenia* Lindner et Beijerinck, not *Hansenia* Zopf, as correspondents among the true saccharomycetes) was exhaustively studied by Klöcker (Centralbl. f. Bakt. p. 375, 1912) and called *Pseudosaccharomyces*. Unfortunately this name was not valid because a genus *Pseudosaccharomyces* Briosi et Farneti (Atti Ist. Bot. Pavia 2, No 10, p. 31, 1906) already existed, in spite of the fact that the genus of Briosi et Farneti is doubtful.

Janke changed the generic name of *Pseudosaccharomyces* into *Kloeckeria*. That genus, characterised morphologically by constantly lemon shaped or apiculate cellules is not admitted universally; Will especially, in the work repeatedly quoted, holds that it is not valid. As we already pointed out elsewhere, even if it is true that apiculate cellules may be found mixed with those of other forms in cultures of *Eutorulopsis* or *Torulopsis* (and this would be strange if it were not for the polymorphism of these fungi) it is a very different matter when it is a case in which the greater part

of the cellules are lemon shaped. It is still more necessary to distinguish this genus when a biological character is correlated to a differential morphological one; in fact, the species of this genus usually have a sharply defined fermentative power whilst the species of the genera *Torulopsis* and *Eutorulopsis* have little or no such power. The diagnosis of the genus may be shown as follows:

Kloeckeria Janke (1923).

= *Pseudosaccharomyces* Klöcker (1912) nec Briosi et Farneti (1906).

= *Saccharomyces* Auct. p. p.

Typus: *Kloeckeria apiculata* (Reess-Hansen) Janke = *Saccharomyces apiculatus* Reess emend. Hansen (1870—1881) = *Pseudosaccharomyces apiculatus* Klöcker (1912).

Cellules usually of lemon shape or apiculate sometimes mixed with ellipsoidal or even roundish cellules, reproduction by budding, asporigenous, isolated or more rarely and scarcely agglomerated; continuous, hyaline or slightly coloured; usually ferment dextrose, levulose, and mannose (group I), as well as saccharose (group II), maltose, lactose and galactose; produce acids in saccharine media.

Pityrosporum Sabouraud 1895.

This genus was created in 1895 by Sabouraud in order to systematize the position of a mycete isolated from the normal human skin by Bizzozero in 1882 (I miceti della epidermide umana normale. Atti della R. Acc. Med. di Torino 1884; Über die Mikrophyten der normalen Oberhaut des Menschen, Virch. Arch., Vol. 98, p. 441, 1884). Sabouraud changed the name of *Saccharomyces ovalis* Bizzozero by creating the genus *Pityrosporum.*

To this genus belong the two species *Pityrosporum ovale* (Bizzozero 1882) Castellani et Chalmers (= *Saccharomyces ovalis* Bizzozero 1882; *Saccharomyces sphaericus* Bizzozero 1884; *Saccharomyces capillitii* Oudemans et Pekelharing 1885; *Pityrosporum malassezi* Sabouraud 1895) and *Pityrosporum cantliei* (Castellani 1908) Castellani (= *Saccharomyces cantliei* Castellani 1908).

All these species were not cultivated and were therefore studied only in the scales of the seborrheic cutaneous form caused by the germ. In 1910, Dold (On the so-called Bacillus *Dermatophyton malassezi;* Parasitology, t. III, 1910) believing that he had cultivated the germ, also wished, according to what Sartory states (Champ. paras. de l'homme et des animaux, fas. IV, p. 232, 1924) to believe that it was not a ferment but a Bacterium. Instead, according to Brumpt (Précis de Parasitologie 1922) the author believed that the germ isolated by him could be likened to *Mycoderma.*

Quite recently the attempts at isolation and at culture of similar species made by several authors have met with success.

A complete study of a species of this genus is due to H. Fox (Report of the Laboratory and Museum of Comparative Pathology of the Zoological

Society of Philadelphia, 1925; p. 36—43, fig. 9—20, 1925; ibidem 1926, p. 28—29, 1926). The species described by Fox under the name of *Pityrosporum pachydermatis* was isolated from an exfoliative dermatitis of the Indian rhinoceros *(Rhinoceros unicornis)* together with two other species of *Torulopsidaceae*; one, indicated by the author as *Monilia ellipsoideus* (pro *ellipsoidea*), if it is really such, must be placed in the genus *Candida* as *Candida ellipsoidea* (Fox) nobis, n. comb.; the other not named specifically, must be a *Candida (= Monilia)* or a *Zymonema* according to the systematic classification followed (Vuillemin, Ota or that of De Beurmann and Gougerot). Although we have been able to obtain, by courtesy of Dr. Fox, the original works on that species and the culture of the same, we must confess that, although inclined to admit that *Pityrosporum* is a valid genus, we still have to consider it to be "sub-judice".

The principal characters are as follows: general morphological aspect schizomycetiform, by the smallness of the cellules, but from which it is distinguished by the vacuole which it sometimes contains and the inequality of the two cellular halves, which inequality is due to the manner of reproduction; small cellules (2—3 microns in Fox's species) club or bottle shaped, of rather slow growth, without a clearly visible double contour, or of ovoidal form if not budding, usually without a clear internal structure, which proliferating tend to arrange themselves in short chains or to pile up in a disorderly manner; the cultures are slow in growth, with a slightly acuminated centre, of a dark creamy yellow, soft, smooth and regular, fairly dry.

In our opinion cytological studies and a complete examination of the species from the biochemical and biological as well as morphological point of view is necessary before deciding definitely on the validity of this genus, but, we repeat, our observations lead us to admit, temporarily at least, the genus in question among the Torulopsidaceae in the first sub-family as no traces of mycelium have been found in the cultures.

Quite recently Macleod and Dowling (Macleod, J. M. H. and Dowling, G. B. — An experimental study of the *Pityrosporum* of Malassez: its morphology, cultivation and pathogenicity, in Brit. Journ. of Derm. and Syph. Bd. 40, No. 4, p. 139—148, 1928) made an accurate morphological study of the *Pityrosporum malassezi*. They described small elements of the shape of flasks alongside large and round cellules with a pale and thin contour. When cultivated in solid media, the germ grows rapidly in the form of a shiny creamy-white patina. In liquid media, they observed a mycelium with non-septate short segments with club-shaped swellings at the extremities. Generally, it shows but weak fermentative power and, associated with schizomycetes, it should be considered as the causal agent of certain dermatoses.

It is clear that the observations of the authors are not perfectly concordant: once again we hold that, before making a definite statement on

the absolute validity of this genus, it is necessary to make further observations.

If we limit ourselves to believing that the presence of isolated cellules or small groups and without a clearly marked double contour is a peculiar characteristic of the genus, we have to hold that the genus *Pityrosporum* might well correspond to the first section of the Sub-genus *Eucryptococcus* Poll. et Nann. (Sui caratteri dei generi *Monilia* e *Cryptococcus*, in Rend. R. Acc. dei Fisioc. Siena May 1927, p. 8) diagnosed as follows: "cellules round, oval or slightly elongated, solitary or grouped by twos, often forming short chains, with slightly evident thin membrane with double contour"; thus also the figure 3B corresponds which, according to the said authors, represents elements of the type species of the above section, i. e. the *Torula aerea* Saite 1921 (= *Cryptococcus aereus* Nannizzi 1927).

In the same way, the genus *Pityrosporum* might be identified with type II of *Cryptococcus* of M. Ota's first classification (Ann. de Paras. hum. et comp. II, p. 39, 1924) to which corresponds a *Cryptococcus* sp. of Gougerot and a *Cryptococcus* sp. of Burnier, both isolated from epidermomycosis. However, Ota believes that a species studied by him, *Cryptococcus* sp. of Burnier (case S.) of type IV, participates rather in the *Pityrosporum*. That type IV has, like type II, cellules with a clearly marked double contour but from which it is different in that the cellules are small in size.

Although we cannot make a definite statement as to the validity of this genus, we believe it preferable to keep it in the first sub-family of the *Torulopsidaceae;* as the type species we take *Pityrosporum pachydermatis* Fox because it is the species which has best been studied so far:

Diagnosis: "oval or round cellules which may be of very small dimensions, isolated or grouped in twos or in small chains, with thin membrane and but slightly evident double contour. They may demonstrate slight fermentative activity."

Typus: *Pityrosporum pachydermatis* Fox.

Eutorulopsis Ciferri.
In Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3, II, p. 141 (1925).

This genus almost completely corresponds to the genus *Eutorula* Will excluding the exceptions of which mention has been made previously in connection with the correspondence between *Torula* and *Torulopsis*. The generic name *Eutorula* Will only had to be changed into *Eutorulopsis* Ciferri as Saccardo (Syll. Fung. IV, p. 235, 1882) had already created a sub-genus *Eutorula (Eu-Torula)* in the genus *Torula* Persoon emend. Saccardo (Dematiaceae) which was perfectly valid. Consequently Will's successive nomenclature was not in conformity with the International Rules of botanic nomenclature.

As regards the question of the type species of the genus, we refer to that which has already been stated. Will (Centralbl. f. Bakt. 2, XLVI, p. 226—281, 1916) did not expressly indicate it, whilst he enumerated six species i. e. *Eutorulopsis vulgaris* (Will) nobis (with the varieties *a—d*), *Eutorulopsis ellipsoidea* (Will) nobis, *Eutorulopsis vini* (Will) nobis, *Eutorulopsis cerevisiae* (Will) nobis, besides two species previously known. As the most clearly individualized species, we indicate *Eutorulopsis ellipsoidea* for the type.

In this way we can indicate the diagnosis of the genus:

Eutorulopsis Ciferri (1925).

= *Eutorula* Will (1916) nec Saccardo *(Eu-Torula)* (1882).

= *Torula* Turpin sensu Pasteur-Hansen emend. Will (1916) pro maxima parte et Auct. p. p. nec Persoon (1796) emend. Sacc.

= *Cryptococcus* Kützing-Vuillemin (1837—1901) pro parte et Auct. p. p.

Typus: *Eutorulopsis ellipsoidea* (Will) nobis (= *Eutorula ellipsoidea* Will 1916).

Cellules elliptical, ellipsoidal, globose, or of irregular form never apiculate or catenulate normally, only exceptionally (especially in liquid cultures) forming irregular budding agglomerates or crowns; cellules elongated, continuous, hyaline or coloured with light colours, which form neither endospores, mycelium nor pseudo-mycelium, with a not very thick membrane excepting in giant cellules and which reproduce by budding; young cellules with brilliant protoplasm generally, with one or two or more apparently oleose globules; vegetation superficial, and giant colonies according to Will's fundamental type I; little or no fermentative power; generally active formers of acids in saccharine media: different behaviour in relation to the assimilation of carbohydrates, nitrogenous substances and organic acids; generally free sulphuretted hydrogen from sulphur, clot milk and possess different enzymes.

According to Will (Beiträge z. Kenntnis d. Sproßpilze ohne Sporenbildung. — Zeitschr. f. d. ges. Brauw. t. XIX, 1907, and Cent. Blatt f. Bakt. t. XIX, 1907 and t. XXI, 1908) — and this confirms our observations — the giant colonies of *Torulopsidaceae* may, in general, be divided into two large groups namely:

a first group which includes those determined by those belonging to the sub-family of the *Torulopsideae*. They are giant colonies and their form is very uniform, usually small, round, with the centre generally raised, with thin and transparent edges; the surface is smooth and opaque, or else granulated almost uniformly and most finely;

a second group which includes those determined by the *Mycotoruleae*. The giant colonies may be of a most complicated form and often give characters sufficient for specific differentiation; they are almost always very sharply zoned, with formation of radiated folds or furrows, sometimes crateriform.

Torulopsis Berlese.

In Giornale di Viticoltura ed Enologia, p. 54, Avellino (1894) emend. Ciferri, Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3, II, p. 137 (1925).

This is the type genus of the Family *Torulopsidaceae* as well as of the sub-family *Torulopsideae*. This genus was created by Berlese to end the duplication of the generic name of *Torula* used, as *Torula* Persoon (Obs. Mycol. etc. I, p. 25, 1796—1799) emend. Saccardo (Michelia II, p. 21, 1880, Patavii 1882) to denote a genus of Hyphales *Dematiaceae* amerosporae, and as *Torula* Turpin (Comptes Rendus. VIII, p. 369—402, 1838) sensu Pasteur (Etudes sur la bierre, etc. p. 73, 1876) — Hansen (Comptes Rendus Lab. Carlsberg II, 1888) emend. Will (Centralbl. f. Bakt. 2, XLVI, p. 226—281, 1916—1917) to denote certain asporigenous yeasts which, in the systematic classification of the fungi imperfecti, should be placed among the Hyphales Mucedinaceae amerosporae.

The vicissitudes of the generic name *Torula* are somewhat complicated. The name itself was coined by Persoon (Obs. Myc. etc. I, p. 25, 1796—1799) to indicate, as *Torula monilis*, a Dematiacea; but only five years afterwards the same author, Persoon (Syn. Meth. Fung. I, p. 691—694, 1822), included the genus as sub-genus of *Monilia* Persoon, which thus included three sub-genera: *Monilia*, *Aspergillus*, *Torula*. In a third work Persoon himself made a distinction between *Torula* and *Monilia* (Myc. Europ. etc. I, p. 20—23, 1822) including therein a part of the species given as *Monilia* by Link and Nees and those indicated by the two authors as *Torula*; he thus distinguished three groups of species, the first corresponding to *Monilia* Link and *Monilia* Nees, the second corresponding to *Torula* Persoon, *Monilia* Persoon p. p., *Torula* Link and *Torula* Nees and the third corresponding to *Hormiscium* Kunze. In this way, through these successive modifications, the meaning and the importance of the Persoonian genus became more clearly stated and more limited as well. The genus *Torula* which at the commencement also included *Aspergillus* and *Mucor*, was limited, in *Monilia*, to the species with moniliform and articulated chains of conidia, including species with distinct conidiophores *(Aspergillus)* and those with indistinct conidiophores or without them *(Torula)*. In Persoon's third work it was still further limited (by the exclusion of *Aspergillus*) simply to species with moniliform conidia without or almost without conidiophores, and dark in colour. In spite of this, the definitive systematization is due to Saccardo (Michelia II, p. 21, 1880, Patavii 1882) who amended Persoon's diagnosis and isolated the genus *Hormiscium* Kunze, emend., placing *Torula* among the Micronemeae Amerosporae of the Hyphomyceteae Dematieae. In the somewhat later Sylloge, Saccardo himself (Syll. Fung. etc. IV, p. 235, 1882) kept the genus and its signification, dividing it into the two sub-genera *Eu-Torula* Sacc. with smooth conidia and *Trachytora* Sacc. with conidia echinulate, punctate etc. That systematic

classification was accepted by later authors and has remained practically unchanged ever since.

Forty-two years after the creation of the genus *Torula* Persoon and sixteen years after Persoon had individualized it more exactly, Turpin (Comptes Rendus VIII, p. 369—402, 1838) assigned a totally different signification to *Torula;* he called a species which today can no longer be identified *Torula cerevisiae.* We perhaps do not even know if that species was a true Saccharomycete or an anascosporous ferment but in any case is must be in one of the two groups mentioned above. The new signification of *Torula,* almost forgotten by later authors, was once more revived by Pasteur, in the first place in 1862 (Mémoires sur les générations dites spontanées, 1862) and explained accurately later (Études sur la biere etc. p. 73, 77, 79, etc. 1876). He indicated under this name the cellular cryptogams "sans mycélium, qui se multiplient par bourgeonnement à la manière de la levûre de bière . . . qui . . . ne sont pas des ferments" (pages 72 and 77). Pasteur who distinguishes and figures a species which he held to be *Mycoderma vini,* alongside two false ferments, therefore distinguishes his *Torula* from true Saccharomycetes only by the lack of fermentative power whilst "la similitude d'aspect, des développements, des formes, des volumes, peut-être absolue entre les levûres alcooliques proprement dites et ces Torulacées" (page 77). Later (page 79) he again insists on the same concept, indicating these *Torula* as aereobic organisms par excellence without fermentative power, "quoiqu'il soit impossible de distinguer par le microscope leurs formes de celles de levûres alcooliques". In conclusion, Turpin's *Torula* were figured ferments, ascosporous or non-ascosporous, which we cannot trace today but which appeared to have fermentative power whilst Pasteur's *Torula* were figured ferments, ascosporous or non-ascosporous (probably the greater part or the whole were anascosporous), without fermentative power. Thus the two concepts do not coincide at all — in fact in a certain sense they are opposite. Pasteur's concept was taken up, amended and perfected by Hansen in a series of studies, principally in that study "Sur les Torulas de M. Pasteur" (Comptes Rendus Lab. Carlsberg II, 1888) wherein the author describes seven different *Torulopsidaceae* and defines as *Torula* all saccharomycetoidal species without production of ascospores (endospores) and, in varying degrees, possessing fermentative power.

With the individualization of the most important morphological character — the production or absence of ascospores, — the generic concept of *Torula* took the modern signification which has, fundamentally, been maintained ever since. However, whilst the clearing of the concept of the range of *Torula* Persoon on the one hand and of *Torula* Turpin was thus slowly arrived at, there remained the duplication of the generic name, in spite of the very different signification. The rectification of the nomenclature was due to Berlese who proposed to substitute *Torula* Turpin sensu

Pasteur-Hansen with *Torulopsis* (Giorn. Vit. ed Enol. p. 54, Avellino, 1894). Peglion (Staz. Sper. Agr. It. XXVIII, p. 369—382, 1895) immediately accepted the new terminology which shortly afterwards was used by P. A. and D. Saccardo (in Syll. Fung. etc. XVIII, p. 839, 1906) with these characters: "Cellulae ellipsoideae vel globosae, continuae, non apiculatae nec catenulatae, hyalinae vel laete coloratae. Mycelium nullum. Endosporae nullae. Fermentationem alcoolicam excitat.", assigning a *Torulopsis rosea* to the genus as a type species. The diagnosis proposed by Berlese was very complete, given the state of knowledge at the time, in that it resumed and perfected the characters of the genus as fixed by Hansen, excluding the forms with mycelium or pseudo-mycelium and the monilioidal forms, and anticipated history by excluding the apiculate asporigenous species which later were collected in the genus *Pseudosaccharomyces* by Klöcker and therefore also by Jancke in the genus *Kloeckeria*. In spite of this, the generic denomination proposed by Berlese was not generally accepted and the duplication of the generic name of *Torula* was still followed. It is also possible that the majority of zymologists interested in these fungi did not know of Berlese's work which was published in a journal that did not enjoy wide circulation, and which work was accepted only by a few Italian authors and lost in a host of genera and species in the Saccardian Sylloge.

The most complete series of studies which we possess on the *Torula* is due to Will. This author (Centralbl. f. Bakt. 2, XLVI. p. 226—281, 1916—1917), although maintaining the generic name of *Torula*, amended the genus by distinguishing a genus *Eutorula* Will from *Torula* Turpin sensu Pasteur-Hansen emend. Will. The fundamental characters by which one distinguishes between the two genera according to Will, are as follows:

Torula Turpin sensu Pasteur-Hansen emend. Will.

Young cellules with notably refrangent protoplasm, without oleose globules which, however, may be present in old cellules; superficial vegetation of Will's fundamental type III.

Eutorula Will.

Young cellules with the constant presence of one or more oleose globules; growth of superficial vegetation according to Will's type I.

Differences of minor degree are to be found in the thickness and in the consistency of the giant colonies. The general morphological characters (excepting for the presence of the oleose globules or what appear to be so) and the biochemical characters (including the fermentative ones) are usually common to both genera.

This classification was accepted by us and adopted in our previous publications on this subject, changing however the nomenclature of the two genera. We have already mentioned the question as regards *Eutorula* Will. As regards *Torula* we have instead adopted Berlese's generic

name. However, the diagnosis given by Will for the genus has, in part, been modified by us, in that we have excluded:

1. the apiculate species (see later paragraphs as regards the genus *Kloeckeria*), 2. the species which constantly show, even on solid substrata, agglomerations of cellules or pseudomyceliary formations with crowns, arbuscles etc. (see later paragraphs as regards the genus *Blastodendrion*).

In this short review we still have to examine the question of the type species of the genus *Torulopsis* Berlese emend. Ciferri. It is clear that it cannot be looked for among the ferment of Turpin or the species of Pasteur, because of the absence of information on the eventual production or absence of ascospores. As regards the information given by later authors, we have to point out that the identification (and therefore the choice) of the type species is a question that is bound up with the not less complex one of the differential characters between the different specific entities. This question was dealt with by us in an earlier work in which greater detail is to be found. It is sufficient here to state that the definition of an elementary species is based on a complex of morphological, cultural and biological (especially biochemical) data, by means of examinations effected in determined ambient conditions (following the same form or method in each case), which are always equal and uniform because they alone can give comparable data. These data which when taken separately are of very relative value, constitute, when taken as a whole, an excellent basis of differentiation between each species and variety. On the other hand, this complex of diagnostic data, is another conquest of modern technique and for this reason one does not find traces of it in earlier authors, for whom first the morphological study and later the study of the fermentative and cultural data and that of the giant colonies together with the morphological study, was sufficient for the identification and the differentiation of the species. The extremely rare biochemical data which may sometimes be found can only be used in part because they were obtained in ambient conditions which were different the one from the other and therefore not comparable. In this way, the type species previously indicated, like *Torulopsis rosea* Berlese for the genus of the same name, is of no value because it is not possible to trace the original strain which, as in this case, was not preserved. *Torulopsis rosea* is a comprehensive species, based on the morphological characteristic of the possession of simple budding cellules, a character that is proper to all the species of the genus, and of the production of a rose pigment. This latter character is not constant but most variable according to the cultural conditions besides being shared with a notable group of strains that are distinguished, the one from the other, biochemically. In short, this is a repetition of a case which frequently occurs in mycology and in the same group of ferments, peculiar also to other species as, for example, the *Saccharomyces apiculatus* under which name were included all the species,

sporigenous or asporigenous, with lemon shaped cellules and, to a still higher degree, the fungi of "thrush", a complex of species belonging to different genera, sometimes widely different, from *Endomyces* to *Mycoderma* etc. Thus, having discarded all those species which have not been studied modernly, it is necessary to look for the type species of the genus, declaring it neotype, among those defined recently and, in the present case, among those studied by Will who was the last and most exact reformer of the *Torulopsis*. He did not indicate explicitly the prototype of the genus *Torula* according to his concept i. e. of *Torulopsis;* strictly speaking therefore, one could chose one of the two species indicated by him, the *Torulopsis gelatinosa* (Will) nobis and the *Torulopsis coriicolor* (Will) nobis. Of the two, we choose Will's strain No. 7, corresponding to the *Torulopsis gelatinosa* because it has been studied more exhaustively than the other.

In passing, we note also that the generic name *Torulopsis* was duplicated nine years after Berlese; Oudemans (Nederl. Kruidk. Arch. 3, II—4, p. 851—928, 1903) created a genus *Torulopsis* for the Dematiaceae Amerosporae Macronemeae, to indicate a genus similar to *Torula* Persoon emend. Saccardo. Apart from the fact that Oudemans' genus which is different from *Torula* only in that it possesses hyaline conidiophores (and therefore would be a connecting link between *Torula* Pers. emend. Sacc. and *Toruloidea* Sumstine) is rather uncertain, so much so that practically none of the later authors, including Lindau (in Engler et Prantl, Nat. Pflanzenfam. I, 1, p. 567, 1900), accepted it, P. A. Saccardo and D. Saccardo (Syll. Fung. XVIII, p. 566, 1906) changed the name into *Torulina* thus straightening out this synonymical complication. In conclusion, according to our opinion, the genus *Torulopsis* may be characterised and diagnosed as follows:

Torulopsis Berlese (1894) emend. Ciferri (1925).

= *Torula* Turpin (1838) sensu Pasteur-Hansen emend. Will (1916) pro maxima parte et Auct., p. p. nec Persoon (1796) emend. Sacc. nec *Torulopsis* Oudemans (1903).

= *Cryptococcus* Kützing Vuillemin (1837—1902) pro parte et Auct. p. p.

Typus (Neotypus): *Torulopsis gelatinosa* (Will) nobis.

Cellules elliptical, ellipsoidal, globose, or of irregular form, never apiculate or catenulate normally, only exceptionally and particularly in liquid cultures with formation of irregular budding agglomerates, of crowns, and of elongated cellules, continuous, hyaline or coloured with light colours, which do not form endospores, mycelium or pseudomycelium, with a not very thick membrane excepting in giant cellules which reproduce by budding; young cellules with brilliant protoplasm generally, but apparently without oleose globules which may, instead, appear in old age; superficial vegetation with giant colonies according to Will's fundamental type III; little or no fermentative power; usually active formers of acids

on saccharine media; of different behaviour as regards the assimilation of carbohydrates, nitrogenous substances and organic acids; usually free sulphuretted hydrogen from sulphur, clot milk and segregate different enzymes.

Blastodendrion Ota 1924.

In Dermatol. Wochenschr. LXXVIII, p. 216—264 (1924) (sub-genus) emend. Ciferri et Redaelli in Atti. Ist. Bot. Univ. Pavia, 3, II, p. 186 (1925) (genus).

As previously mentioned, Ota divided the genus *Monilia* into three sub-genera, one of which was *Blastodendrion*. That sub-genus had no corresponding ones in those created before the classification proposed by this author. It was composed of all those species whose cellular elements (budding cellules whose daughter cellules do not break away but remain together partially) form those complexes which Ota called budding arbuscles, crowns etc., and as a whole pseudo-mycelia (because of the catenulations which roughly simulate the mycelium). Thus, in the systematic classification proposed by us, that sub-genus is retained and elevated to the rank of genus, without substantial modifications in its characteristics; however, we wait to study its value further, defining it "pro tempore", as a doubtful and provisory genus, and placing it in an intermediate position between the two sub-families *Torulopsideae (= Cryptococcaceae)* and *Mycotoruleae*.

Today, after having studied more than one species, it appears to us that the genus is of greater vulue than was at first imagined. Although there are species of *Torulopsis* and species of *Eutorulopsis* which under abnormal conditions of life and especially when oxygen is absent or scarce, display the tendency not to isolate the daughter cellules produced in budding so that the result is the formation of arbuscles, crowns etc. and cellules elongated more than the normal (as for example, in the bottom of the test-tubes containing liquid cultures), there are undoubtedly species for which the formation of cellules aggregated by successive buddings is a constant character even when those strains are cultivated on rich and favourable media. Consequently, it appears to us that it is convenient to retain it and to assign a definitive position to it. Ota had included it in the genus *Myceloblastanon* which includes, as we know, all the forms of pseudo-saccharomycetes with mycelium or traces of mycelium; this genus, in our classification, would correspond to the sub-family *Mycotoruleae*, and we retain it in this sub-family although we admit that it does not respond completely to the characteristics of the same.

In continuation we indicate the diagnosis of the genus:

Blastodendrion Ota (1924) (subgenus) emend. Ciferri et Redaelli (1925) (genus).

= *Monilia* Auct. p. p.

= *Torula* Auct. p. p.

= *Cryptococcus* Auct. p. p.

Typus: *Blastodendrion Krausii* Ota (1924).

Cellules round, elliptical, oval, oblong or of various forms, hyaline or very slightly coloured, reproduction by budding, whose daughter cellules may remain partially aggregated, forming morphological complexes in the form of arbuscles, crowns, chains etc.; simulating a mycelium, and denominated pseudo-mycelium sometimes; giant colonies according to Will's type I or type III; very little or no fermentative power; production of acids in saccharine media; frees sulphuretted hydrogen from sulphur; assimilates alcohols, carbohydrates and various nitrogenous substances; produces giant cellules and cellular elements of aberrant form.

Geotrichum Link 1809.
In Mag. Naturf. Fr. Berlin. III, p. 17, 1809.

The history and the systematic classification of this genus are both most complex because they are deeply bound up with the history of two other genera: *Oidium* Link and *Mycoderma* Persoon. That which we write in this connection has no definitive value because this group of Torulopsidaceae should be studied bibliographically much more accurately than we ourselves have been able to do, and it also requires a series of long and minute observations. In any case, we have attempted to explain the question as far as possible, in order to demonstrate the necessity of using the generic name *Geotrichum* to indicate the medical species which up to the present have been included in the genus *Oidium* and those included in the genus *Mycoderma* according to Vuillemin's meaning.

The question of *Oidium* is, under certain aspects, similar to that of *Candida* in relation to *Monilia* sensu strictu. Like *Monilia* sensu lato, *Oidium* includes in itself species which could be grouped in two different categories having in common a certain morphological likeness only, but which represent two groups of different entity, according to the sense in which *Oidium* is taken i. e. the botanical or the medical sense. As previously, we indicate in parallel columns the common characters and the divergent ones of the two concepts of the genus *Oidium*.

Oidium in the medical sense.	*Oidium* in the phytopathological sense.
The entire mycelium disarticulates into arthrospores.	The oidia are developed at the summit of a conidiophore by the elongation and segmentation of the latter.
Principal form arthrosporous, generally associated with a blastosporous form.	Principal form arthrosporous, generally without associated blastosporous forms.
Species pathogenous or not, generally ubiquitous.	Species strictly parasitic and specialised by host plant or by groups of the same.
Species cultivable on artificial substrata.	Species not cultivable on artificial substrata.

Oidium in the medical sense.	*Oidium* in the phytopathological sense.
Species not connected metagenetically with known perfect ascophorous forms (1).	Species connected with Perisporiales Erysiphaceae represent the perfect state.
Conidia generally small.	Conidia generally large.
Only a few species known which are relatively not very frequent.	82 species known, on more than 200 matrices, very frequent in nature and diffused universally.

(The data relative to the number of species of *Oidium* concerning human pathology and those concerning vegetable pathology were taken from Castellani and Chalmers — Manual of Tropical Medicine III. ed., p. 1093 — 1096, London 1919 and from a very recent monograph (in Russian) by A. A. Jaczewski p. 448—484, Leningrad 1927, respectively.)

As can be seen from the table of comparision, differences as great as those existing between *Monilia* sensu strictu and *Candida* do not allow one to be able to include, using the same generic name and collected under the same genus, species which concern phytopathology and species that concern human pathology. Moreover, the use of the generic name *Oidium* for fungi which concern human pathology is not justifiable. The genus *Oidium* was described by Link (in Willdenow, Sp. Pl. VI, p. 100, 1824) but Saccardo (Michelia VI, 2, p. 15, 1880) modified its meaning so profoundly that Jaczewski (Monography of the Erisifaceae, (in Russian), p. 448, 1927) considers the genus as *Oidium* Saccardo nec Link. The first species indicated as *Oidium* (which, according to Vuillemin's views should be considered as a *Mycoderma*) is the *Oidium lactis* Fres. (Beitr. I, p. 23, 1850) and it is therefore much later than the creation of the genus, the first species (concerning vegetable pathology) of which the *Oidium monilioides* Link goes back to 1824. This justifies the retention of the genus *Oidium* in its actual phytopathological meaning eliminating the species which have the meaning of that of Fresenius, posterior and aberrant in the generic characters. This and the other medical species were included in *Oidium* by Pinoy (see Castellani and Chalmers Manual of Tropical Medicine, p. 1093). It is also symptomatic that among the numerous synonyms of *Oidium monilioides* (14 synonyms, according to Jaczewski) not even once does one find *Mycoderma* whilst among those (which are also very numerous) of *Oidium lactis* are generally shown as synonyms both of Desmazières' *Mycoderma* (*M. malti juniperini* and *M. lactis butyrri*). This means that in spite of the identical generic nomenclature, the different morphological and morphogenical meaning of the reproductive elements in both cases was well understood. The ob-

(1) We consider that the fresh knowledge on this matter, due to Loubière (Recherches s. les Mucédinées caseicoles. Thèse d. Paris 1924, p. 19) is not definite and that it is subject to further confirmation.

servation of some of the species of *Oidium* indicated by doctors of medicine shows that they are, for the greater part, referable to the genus *Mycoderma* as understood by Vuillemin. Thus, for example, *Oidium natalense* Cast. is the *Mycoderma natalense* (Cast.) Brumpt; *Oidium rotundatum* Cast. is the *M. rotundatum* (Cast.) Brumpt; *Oidium pulmoneum* Benn. or *Oospora pulmonea* Sacc. is the *M. pulmoneum* (Benn.) Vuillemin; etc. Also the *Oidium brasiliense* of Magalhaes ("Sur les lesions provoquées par l'Oidium brasiliense" in Comptes Rendus de la Soc. de Biol., Vol. 97, No. 27, p. 1093, 1927) a culture of which species we, through the courtesy of Dr. K. B. Ashford, have been able to observe, is nothing but a *Mycoderma*. Bolognesi and Chiurco (Micosi chirurgiche, p. 593, Siena, 1927) would also appear to be of the same opinion, and to those authors should be assigned the priority of the new generic position of the fungus, whose denomination should be *Mycoderma brasiliense* (de Magalh. 1914) Bologn. et Chiurco. In the same way the series of intestinal and pulmonary fungi described by G. Mattlet in the Belgian Congo (Ann. Soc. Belg. de Med. tropic. VI, p. 26, 1926) are indicated as *Mycoderma (M. issavi, M. muyaga, M. kicta, M. nyabisi)* and not as *Oidium*. Consequently we hold that the genus *Oidium* should be excluded form the fungi which concern human and animal mycology and that the various species should be passed to other genera.

These ideas were also, in great part, held by Vuillemin, according to what Guilliermond writes (Clef dichot. déterm. des Levûres, p. 28—29, and p. 68, Paris, 1928).

Vuillemin took, as the type of the genus *Mycoderma*, the *M. malti juniperini* Desm. 1826 the description of which fixes the characters of the genus most exactly. In fact Vuillemin believes that Desmazières in 1826 (Observ. bot. et zool. Lille, 1826; Ann. des Sciences Nat., vol. X, 1827) had quite understood the fungous nature of the elements that form pellicles on the surface of alcoholic liquids because the definition of the above mentioned species was given by him as "filamentibus simplicibus ramosisve subflexuosis non moniliformibus in pelliculam albam rugatam atertextis. Articuli secendentes in forma parallelogrammi angulis rectis apice rotundatis. Supra maltum aquae-vitae juniperini."

According to Vuillemin and also Jannin (L. Jannin. Les "Mycoderma", leur rôle en pathologie, Thèse de Nancy, No. 1001, 1913), the forms described by Desmazières are identifiable with the species described by Fresenius under the name of *Oidium lactis* and by Saccardo under the name of *Oospora lactis;* the genus, moreover, does not differ from *Coprotrichum* of Bonorden but should, instead, be kept separate from *Chalara Mycoderma*. For Vuillemin, the *Mycoderma* are arthrosporous hyphomycetes with resistent septate mycelium without conidia; the thallus dissociates into fragments with square cut ends which subsequently become rounded off. Cultures on liquid media form a pellicle and on solid media assume an

aspect similar to cultures of ferments. The history of the *Mycoderma* is also in part (according to Vuillemin) connected with that of the genus *Oospora* Wallroth 1830 in which the author united forms of *Torula* and of *Oidium*. Saccardo also placed the *Mycoderma*, under the name of *Oospora lactis*, in the genus *Oospora* as well as the *Achorion* under the name of *Oospora pruriginis*. However, the name *Oospora* must be held to have disappeared completely from the literature because the species of Wallroth were distributed amongst other genera (Nomenclator fungorum of Streinz, 1862). The name *Oospora* was later revived by Sauvageau and Radais (1892) for the actinomycetes and Guéguen (Champignons parasites de l'homme et des animaux, 1904) placed several pathogenic *Oidium* among the species of *Oospora*, that is, forms of *Mycoderma*. However, the genus *Oospora* according to Guéguen's concept is badly constituted and the species belonging to it should be distributed amongst other genera such as *Mycoderma*, *Nocardia* or *Actinomyces*, and to genera including the fungi of tinea.

The confusion, however, does not finish here, because it is perhaps not permissible to accept straightway the genus *Mycoderma* in its Vuilleminian meaning and to place the whole of the species of medical *Oidium* in it.

Mycoderma was a generic name proposed by Persoon in 1822 (Mycologia europaea, Sectio prima, p. 96, 1822) for the species *M. ollare*, *M. mesentericum* etc. the last of which was a microörganism that forms on certain liquids when exposed freely to the air, such as wine and beer. As they were not studied by the inventor of the name, these microörganisms which might have been true *Mycoderma* mixed with other Torulopsidaceae and Schizomycetes, they appear to us to be much confused. It is not difficult to admit that in origin, the generic name *Mycoderma* included the whole of the complex of microörganisms which vegetate on the surface of the liquids mentioned, and therefore, it is a generic name which was from the very beginning erroneous in that an accurate individualisation was wanting and that it was liable to misunderstandings.

Thus it was, according to Buchanan R. E. (General systematic bacteriology, p. 388, Baltimore 1925) on the word of Hansen E. (Gesammelte Theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen, p. 465, 1894), that Thompson (Thompson, R. B., Über die Natur und die chemischen Wirkungen, etc. in Annalen der Chemie und Pharmazie, Vol. LXXXIII, p. 247—253, 1852) used the binomial combination of *Mycoderma aceti* for the gelatinous deposit that forms in a liquid in acetic fermentation. Pasteur also used the binomial combination mentioned above for the organism which is present in acetic fermentation (Pasteur, L. Études sur le Vinaigre, p. 106, 1886) and *Mycoderma* was also used by Hansen (Hansen, E., De af mig i øl og ølurt jagttagne Organismer, in Meddel. Carlsberg Lab. Vol. II, p. 230, 1879) to define a schizomycete by the name of *Mycoderma Pasteurianus*.

The Committee of the Society of American Bacteriologists, in their preliminary report (C. E. A. Winslow et alius, Preliminary Report, The families and genera of bacteria, in the Journal of Bacteriology, Vol. II, p. 551, 1917) accepted *Mycoderma* in Thompson's meaning to indicate a genus of bacteria, giving *Mycoderma aceti* (Thompson?) Committee and Buchanan as the type species (R. E. Studies in the nomenclature and classification of the bacteria. V — Subgroups and genera of the Bacteriaceae, in the Journal of Bacteriology, Vol. III, p. 45, 1918). Whilst accepting this point of view, the Committee nevertheless explicitly declared that the propriety and the justness of the name *Mycoderma* to indicate these bacteria was rather doubtful and the Committee thought that it should be reserved to indicate a group of ferments. The same Committee, in the 1920 definite report, in fact abandoned *Mycoderma* as a generic name for a group of bacteria of vinegar (C. E. A. Winslow et alius, The families and genera of bacteria — Final Report of the Committee of the Society of American Bacteriologists etc. in the Journal of Bacteriology, Vol. V, p. 191—229, 1920) and substituted for it the name of *Acetobacter*, although the history of even this name is not at all clear. Orla-Jensen (S. — The main lines of the natural bacterial system, in Journal of Bact. Vol. VI, p. 270, 1921) also rejected the name *Mycoderma* as a generic name for a group of bacteria.

On the other hand, great value cannot be attached to the use of the generic name *Mycoderma* as followed by Desmazières (J. B. Recherches microscopiques et physiologiques sur le genre *Mycoderma*, in Ann. de Sciences Nat., Bot., Series 1, Vol. X, p. 59, 1826). In fact, ten years after Desmazières, Kützing discussed the use made by that author of the generic name *Mycoderma* and substituted for it *Ulvina aceti* (Kützing, F. T., Mikroskopische Untersuchungen über die Hefe und Essigmutter, in Journ. Prakt. Chemie Vol. XL, p. 368, 1837) and still later returned to the argument and stated his point of view precisely (Kützing, F. T., Phycologia generalis, p. 149, 1843) creating, alongside the binomial combination of *Ulvina aceti* for the mother vinegar (1837), several other species of *Ulvina* (*U. mixophila*, *U. rubi-idaei*, *U. sambuci*). That nomenclature was retained by Kützing in 1849 (Species algarum, p. 147, 1849) and in 1852. In any case, not even Kützing explained thoroughly what *Ulvina* was and what the relations were between *Ulvina* and *Mycoderma* and a proof of this is his diagnosis: "Globuli gonimici minutissimi in stratum compactum cohaerens fluitans coaliti". It is very probable, however, as we said, that *Ulvina* included the schizomycetic forms of the mother vinegar and the gelatinous mass which enclosed it. (The systematic classification by L. Rabenhorst in Flora europaea algarum, 1864 who, in a note on the sub-family Leptothrichaeae, places the genera *Ulvina* and *Cryptococcus*, is most interesting.) De Toni and Trevisan (De Toni, J. B. et Trevisan, V. in Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum etc. Vol. VIII,

p. 1021, 1889) were also of the same opinion and they placed, as different names of the same species, *Ulvina aceti* Kützing, *Mycoderma aceti* Pasteur, *Bacterium aceti* Lanzi, *Torula aceti* Saccardo and *Bacillus aceti* Schroeter. We will limit the information regarding *Ulvina* to these notes as we are not interested in the further vicissitudes of this generic name, as for example the passage to *Umbina* Naegeli etc. (These illustrative notes as regards *Mycoderma* as designation of a group of schizomycetes are taken from R. E. Buchanan's excellent work: General Systematic Bacteriology, p. 387—389 and 518—519, Baltimore 1925.)

It may be concluded that from the uncertainty of the original sense of Persoon's *Mycoderma* there was derived the first duplication of meaning; one group of scientists, following in the steps of Desmazières, through Thompson, Pasteur and Hansen, attribute a systematic position among the bacteria to *Mycoderma*, in spite of Kützing's correction which, although it was accepted by the writers of the Sylloge Fungorum, has not succeeded in making headway as far as adoption is concerned. Instead, the other group of scientists assign a place among the fungi to *Mycoderma*.

The genus *Mycoderma* Persoon as a genus including arthrosporous fungi with blastosporous forms was, in 1910, studied and amended by Will (in Centralbl. f. Bakt. 2, XXVIII, p. 1, 1910). He placed the genera *Glucomyces* Beijerink 1892, *Endoblastoderma* Fischer et Brebeck 1894 and *Saccharomyces* Auct. p. p. in synonymy to *Mycoderma* and gave the following diagnosis: "*Mycoderma* Persoon; in young cultures, cylindrical cellules with the extremities more or less flattened characteristically, almost rectangular in form, with rounded angles. In older cultures, the cellules appear longer and more narrow, roughly cylindrical and ellipsoidal grouped in masses; giant cellules are present. Irregular budding, without formation of crowns. The elements have a pallid protoplasmatic content, in old ones crystals and one or three oleose globules are to be observed. In alcoholic solutions they rapidly form a pellicle which is opaque and colourless at the commencement and then from chalky white to yellowish white, sometimes also vitreous, generally in cerebriform folds. The mode of development and the definite form of giant colonies is rather varied and on the basis of this it is possible to distinguish the different species the one from the other; generally however the giant colonies are flat and extended according to Will's fundamental form I. The species of this genus are very aerobic. They do not ferment sugars, nor do they assimilate galactose, maltose, lactose, and saccharose and not even invertase and maltase. Glucose may be assimilated to a slight degree only and levulose to varying degrees and in these two sugars acid is formed. The various species develop well in organic acids; the formation of esters is doubtful. They form and consume glycerine and liquify gelatine."

The Vuilleminian meaning of *Mycoderma* was accepted by medical mycologists who were best informed on the question of modern systematic

classification but even that meaning cannot be accepted after the results of the latest studies. Guilliermond, on the lines of Loubière (Rech. sur les Muced. caséicoles, Thèse de Paris, 1924), places *Oidium lactis* in the genus *Geotrichum* Link (Mag. Naturf. Fr. Berlin III, p. 17, 1809) as a synonym of *Geotrichum candidum* Link (l. c.), and identifies the medical *Oidium*, or otherwise the *Mycoderma* in Vuillemin's meaning, with *Geotrichum*. It is interesting to read Loubière's recent work (Recherches sur les Mucédinées caséicoles, Thèse de Paris, Fac. d. Sciences, 1924, p. 19) in this connection. It relates the history of the genus *Geotrichum* Link. This genus was created in 1809 (Link, in Observationes in Ordines Plantarum Naturales p. 17, 1809) and was characterised as follows: "sporidia magna extremitatibus truncatis genus designant". This generic character which is sufficiently precise was not however interpreted later as it should have been and the genus was forgotten for a long time. The works which successively refer to this genus under different names are most numerous as we have already seen when dealing with the genus *Mycoderma*.

In 1850 Fresenius (Beiträge zur Mykologie, fasc. I, p. 23, 1850) described *Oidium lactis*; this species was successively called *Chalara mycoderma* by Bonorden in 1851 (Handbuch der allgemeinen Mykologie p. 36, fig. 27, 1851); *Mycoderma lactis butiri* by Desmazières in 1860 (l. c.) which corresponds to *Mycoderma malti-juniperini* previously created by the same author in 1827. Later Saccardo substituted the name *Oidium* for that of *Oospora* (Saccardo, Intorno all' *Oidium lactis* Fres. 1878 and in Michelia I, p. 265 and in Sylloge Fungorum IV, p. 15 and 39, 1866). This author collects under the new desigation the two *Mycoderma* of Desmazières together with the *Oidium obtusum* Thümen (Herbarium mycologicum 1875). On the other hand, he placed *Chalara mycoderma* Bonorden in the genus *Geotrichum* and established the *Geotrichum mycoderma* (Bon.) Sacc. but wondered if it was different from *Oospora lactis*.

Later *Oidium lactis* was fully studied by various authors who defined its importance in regard to milk.

Guilliermond (Étude sur le developpement et la structure de l'*Oidium lactis*, in Rev. gén. de Bot. 15th October 1900; Recherches cytologiques sur les levûres et quelques moisissures, Thèse de Paris, 1902, p. 65) made an accurate cytological study of it. Sartory (Étude bibliografique et biologique de l'*Oidium lactis*, in Bull. Soc. Mycol. Fr. 1907, p. 39) wished to place the fungus near *Oidium albicans*; but the latter must be considered as *Monilia albicans* (Robin) Zopf 1890. From the cytological studies of these last two authors but particularly from his last work, Loubière (l. c.) concludes that *Oidium lactis* Fres. 1850 cannot be differentiated from *Geotrichum candidum* Link 1809 thus reviving this generic name for those species of thallospore-arthrospore called either by the name of *Oidium* (species pathogenous for man and for animals) or by that of *Mycoderma* according to Vuillemin's meaning.

Finally, it is most probable that *Oidium lactis* and *Geotrichum candidum*, a common saprophyte in earth, paper, bone, higher fungi and other putrescent organic materials, repeatedly observed in Europe, are the same fungus, and it seems to us that one cannot distinguish a *Mycoderma* in Vuillemin's meaning from a *Geotrichum*. Vuillemin in fact wrote, with regard to the systematic position of *Mycoderma*, that there was some reason to invoke the principle of priority in favour of the generic name *Geotrichum* Link 1809, but according to him the name *Mycoderma* is better defined because the species have been studied under the most varied aspects, whilst the only species of Link, *Geotrichum candidum*, must be considered as a simple form of a *Mycoderma* grown on an arid medium. This however shows that Vuillemin also was of the opinion that *Mycoderma* and *Geotrichum* ought to be considered as the same thing, whilst the Vuilleminian reasons for the exclusion of the generic name *Geotrichum* appear to be open to discussion. In this way there is agreement with that which Loubière and Guilliermond wrote, the *Mycoderma* of the type *Mycoderma (Oidium lactis)* must be shown as *Geotrichum*, as that genus is earlier than *Mycoderma* and perfectly valid according to the International Rules of botanical nomenclature. We cannot however agree with Guilliermond in again giving *Mycoderma* the meaning which it had before Vuillemin's amendment, and this because the generic diagnostic characters which we possess are not such as would permit one to distinguish it without uncertainty from other genera of *Mycotoruleae;* as we are unable today to trace either Persoon's or Desmazières' prototypes which were very completely described, we cannot complete the diagnosis of the same and we cannot therefore assign a sure systematic position to *Mycoderma*. In fact, the characters of *Mycoderma* according to Guilliermond are as follows: "Yeasts vegetating on beer wort, right from the beginning, under the form of a mycodermic pellicle, which do not usually ferment sugars. Cellules often elongated, cylindrical, in the form of small columns, with transparent protoplasm, vacuolate, showing a tendency to remain united in slender chains, enclosing sometimes a red or rosy pigment. Dry, opaque, often greyish, giant colony." Almost all the *Mycotorula* form, in beer wort, more or less rapidly, mycodermic pellicles; they are afermentative and have elongated or cylindrical cellules more or less sharply catenulated. In this way, *Mycoderma* would become a comprehensive group in which forms would be included that modern studies have separated.

In conclusion, we hold that further and more accurate studies on this group of genera, which are still not clearly explained, are necessary, besides other bibliographical researches more profound than ours. As things stand today, whilst *Geotrichum* must be substituted for *Oidium* in the medical sense and *Mycoderma* in the Vuilleminian sense, the prevuilleminian sense cannot again be given to *Mycoderma*, the complete morphological characters of which cannot be laid down precisely because of the impossibility of

tracing the types, so that meaning must be abandoned because it passes into the group of non-valid genera.

Finally, we have to note that, following the majority of authors and desiring to present a relatively complete picture, we have included *Geotrichum* in the *Torulopsidaceae*. Strictly speaking however, its true systematic position is among the arthrospores and not among the blastospores, as its principal form of reproduction is usually arthrosporous, whilst the blastosporous form is only of secondary value and subsidiary in normal ambient conditions.

As a conclusion to this most complicated history of the genera *Oidium*, *Mycoderma* and *Geotrichum* we have to hold that the generic name *Oidium* Link must be reserved for the ascomycetes of the family of the Erisyphaeae plant parasites; the name *Mycoderma* Persoon which included the species of *Oidium* pathogenous for man and animals and those according to the meaning given by Vuillemin, must be exchanged for the generic name *Geotrichum* Link because it is the most appropriate according to the International Rules of botanic nomenclature. This genus thus includes species of arthrospores which generally have a blastosporous form associated with them.

Diagnosis:

Geotrichum Link 1809.

= *Oidium* Auct. pro maxima parte.

= *Mycoderma* Persoon sensu Vuillemin.

= *Oospora* Auct. pro maxima parte.

Typus: *Geotrichum candidum* Link 1809 (— *Mycoderma malti-juniperini* Desm. 1826 = *Oidium lactis* Fres. 1850 = *Mycoderma lactis-butiri* Desm. 1853 = *Oospora lactis* Sacc. 1886 = *Chalara Mycoderma* Bonorden 1851 = *Geotrichum Mycoderma* Sacc. 1886 = *Coprotrichum cinereum* et *purpurascens* Bonord. = *Oidium obtusum* Thüm.).

Cellules often elongated, cylindrical, in the form of small columns, or of rectangular shape with slightly rounded angles, with protoplasm, transparent, or vacuolated; generally united in slender chains at the extremity of articulated and ramified mycelial segments. Reproduction by arthrospores. Giant colonies rather varied, generally of Will's type I, do not ferment sugars, slight activity in the assimilation of carbohydrates.

Pseudomycoderma Will.

In Centralbl. f. Bakt. 2, XLVI, p. 226, 1916.

Only one species of this genus is known, the *Pseudomycoderma vini* Will. The inventor of this genus indicated the following characters:

"Cellules polymorphous of two predominating types: one type consists of cellules more or less spindle shaped, with one to three apparently oleose globules in the protoplasm, and pseudo-crystalline formations in the vacuoles, in young cellules; they are similar to those of *Mycoderma* only

more slender and are differentiated from them by the absence of flattening of the free extremities; of these, the shortest may easily appear to be apiculate whilst in the longest and especially in old cultures they may appear to be almost filiform; the second type consists of relatively small cellules, from cylindrical to elliptical in form, with thick membrane with or without extremely small globules which are apparently oleose; with giant cellules; form a special superficial vegetation on nutritive liquids ("Fettropfen", "Schüsselchen") with characteristic puckering and folding, also on the surface of the giant colonies, particularly in certain nutritive media ("Rübenwassergelatine"); liquifies gelatine; and possesses various biochemical activities."

As only one species is known, as stated above, which has a red pigment, it is difficult exactly to deduce the value of the generic characters indicated; it would appear that *Pseudomycoderma* seems to be a good genus and as such, with the reservations expressed above, we include it in our classification scheme.

Pseudomonilia Geiger.
In Centralbl. f. Bakt. 2, XXVII, p. 97 (1910).

We have, in the study previously mentioned (Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3, II, p. 191—192, 1925) already accepted this genus, including it in the sub-family *Mycotoruleae* and making our reserves as to its value and as to that of the five species indicated by Geiger. Today we still maintain these reserves as we have not been able to study cultures of them personally. According to the inventor, alongside budding cellules, round and oval, there are formed cellules more or less elongated but not provided with transverse septa; in young cultures the cellular forms of the yeast type are predominant whilst in old cultures non-septate mycelial hyphae derived from the cellules. That genus would appear sharply to be differentiated from all the others included in the *Mycotoruleae*, if the hyphae are really non-septate; however that character requires to be confirmed again, and all the more so because some of the species do not correspond completely to the genus. On the other hand, not all the characters are clearly expressed in Geiger's original study. For all these reasons the genus is accepted provisionally awaiting other further studies and confirmations. In continuation we indicate the diagnostic data which we have taken from the study published by Geiger:

Pseudomonilia Geiger (1910).
= *Monilia* Auct. p. p.
= *Torula* Auct. p. p.
Typus: *Pseudomonilia albomarginata* Geiger (1910).

"Cellular forms double and of various types; in the early stages, more compact and reproducing by budding, when older they generate aseptate mycelial hyphae; budding activity less than that of the *Candida*; giant

colonies similar to those of *Candida;* weak or no alcoholic fermentation; varying sensibility to the organic acids; in general they assimilate many sugars very well."

Candida Berkhout 1923.

In die Schimmelgeslachten *Monilia*, *Oidium*, *Oospora* ed *Torula*, Scheveningen p. 72, 1923.

Under this generic name, Berkhout in 1923 distinguished that group of species of *Torulopsidaceae* which differ from the fungi belonging to the genus *Monilia* in the strict sense of the word in that they never possess an ascophorous form and because they are often parasites of man and of animals. The history of the genus *Monilia*, like that of many other species, is most complicated.

Lindau (Hyphomyceten in Rabenhorst Krypt.-Fl., Pilze, 1896) defined the genus *Monilia* Persoon thus: "rampant mycelium, septate, often found inside the substratum, externally coarse, more or less regular, grouped in bundles. Conidiophores erect and dichotomised, in bunches or irregular, at the extremities or near the extremities of the hyphae, carrying chains of conidia. Conidia oviform or elongated oviform, very rarely round, hyaline or slightly coloured."

The observation that these fungi may reproduce by budding is wanting in this definition so that it is very difficult to distinguish it from other species.

Vuillemin (P. Différence fond. entre le genre *Monilia* et les genres *Scopulariopsis*, *Acrosporium* et *Catenularia*. Bull. Soc. Mycol. de France XXVII, 1911) pointed out this fact and wished to reserve the name *Monilia* for those species which reproduce by budding, only. At the same time he thought that it was not opportune to follow Persoon's definition who, even if he had circulated the name *Monilia* among authors, was not the creator of the genus. Vuillemin thus returned to Gmelin's definition. Persoon in his 'Synopsis' writes: "*Monilia* stipitata, aut effusa byssoidea, fila moniliformia s. articulata". This definition is clearly too wide because it also includes the groups of *Aspergillus* and *Torula*; later on, in his 'Mycologia europaea' (Erlangen, 1822) he even identified the *Monilia* with *Aspergillus*. In fact he says: "Monilia flocci discreti, aut cespitosi, erecti (stipitiformes) subincarnati. Sporulae in capitulum aggregatae, in nonnullis seriatae, subrotundae (*Aspergillus* Link 1791)".

The definition given by Gmelin (Systema naturae 1791) which Vuillemin desired to put in the place of that of Persoon, was not in any way more precise or more usable than the latter. (*Monilia* Gmelin 1791, Persoon pro minima parte, Bonorden, Saccardo pro maxima parte.) It is so simple that it cannot at all be considered as definitive: "Granulata substantiae filamentosa affixa" (Systema nat. II, p. 1287). It was specified and divided into two parts: 1) "Fila moniliformia in capitulum congregata". 2) "Sessiles". However, the same trouble as is noted with Persoon's definition is manifest here because the characteristic "in capitulum congregata" might equally well refer to species like *Aspergillus* and *Penicillium*.

To complicate the question still further we have the generic name *Oospora* given by Wallroth (Flora cryptogamica germanicae 1833). Really, this name might be much more appropriate because it best defines the fungi in question: "sporidia subglobosa s. oviformia intricata pellucida, primum concatenata, hypham articulatam simplicem teneram, decumbentem mentientia articulisque inter se facile secedentibus fragilia." However, even in this definition the fundamental data of reproduction by budding is absent; which reproduction characterises instead the species in which we are interested. It should also be remembered that Lindau afterwards used the name *Oospora* to indicate very different species also *(Oidium lactis* and *Sachsia suaveolens)* and the confusion increased when French authors used the name *Oospora* to indicate the *Actinomyces*, *Nocardia*, *Streptothrix*, etc.

Vuillemin (l. c.) defined the genus *Monilia* in the following way: *Monilia* Gmelin (Pers. pro minima parte; Bonorden, Saccardo pro maxima parte) including that group of species which have the *Monilia aurea* Gmelin for prototype, and *Monilia fructigena* Pers. as type species. Besides the principal section which corresponds more completely to the type, Vuillemin created two sections which have, as types, one the *Monilia Bonordeni* (= *Monilia candida* Bonorden, non Persoon nec Guéguen) and the other the *Monilia Linhartiana* Sacc. The first section includes species with more diffused elements, the second represents a higher differentiation. Vuillemin considered it useless to raise these sections to the rank of genus.

The fact, however, continued the confusion between species which neither morphologically nor biologically have any reciprocal relation. In order to put an end to this confusion came the already quoted work of Berkhout of 1923. It separated the genus *Candida* from the genus *Monilia*, reserving for the second those species which are generally pathogenous for plants and connected metagenetically with ascophorous forms and for the first those species which are generally pathogenous for man and for animals and which never include an ascophorous form.

The differences between *Monilia* sensu strictu and *Candida* were completed in a most excellent way by Pollacci and Nannizzi (Atti Acc. Fisiocritici Siena. Adunanza 25 Marzo 1927, p. 1—11, 1927) from which we quote the following:

Monilia sensu strictu	*Candida* Berkhout
Conidiophores erect.	Conidiophores prostrate.
Cultures downy.	Cultures glabrous, generally, humid.
Species do not usually ferment sugars.	Species usually possess fermentative power.
Species connected metagenetically with perfect ascophorous forms.	Species not connected metagenetically with ascophorous forms.
Species living parasitically or saprophytically on vegetables.	Species usually living on man and on animals.

It is clear that there are characters which are quite sufficient to break down the genus *Monilia* (comprehensive genus) into two genera of diverse and often opposite meaning. The two authors mentioned above proposed that the genus *Monilia* be maintained in its old sense, dividing it however into the two sub-genera: *Eu-Monilia* Poll. et Nann. (nec Ferraris) and *Candida* which would correspond to *Monilia* sensu strictu and *Candida* (genera). That proposal is not acceptable because it again revives a nomenclature which is of itself already sufficiently muddled, without the slightest need, as Berkhout had solved the question quite clearly. It is not acceptable in the second place because it duplicates the name of the sub-genus *Eu-Monilia* previously used also to indicate a sub-genus of *Monilia* (*Eu-Monilia* Ferraris) but with an opposite meaning (see Ferraris, T. Hyphales, Fl. It. Crypt. p. 576, 1910).

The type species of the genus was already indicated by Berkhout as *Candida candida* (Bon.) Berkh. (= *Monilia candida* Bon.).

Therefore there is nothing to be done but to indicate the diagnosis of this genus:

Candida Berkhout (1923).

= *Monilia* Ota, Dermatol. Wochenschr. LXXVIII, p. 215 (1924) p. p.; Pollacci et Nannizzi, Atti Acc. Fis. Siena 25 March 1927, p. 1—11. (subgenus *Candida*) et al. Auct. p. p.

= *Oidium* Auct. p. p.

= *Saccharomyces* Auct. p. p.

= *Endomyces* Auct. p. p.

= *Mycoderma* Auct. p. p.

= *Oospora* Auct. p. p.

Typus: *Candida candida* (Bon.) Berkhout (1923) (= *Monilia candida* Bonorden 1851 = *Monilia Bonordeni* Vuillemin 1911.)

"Cellules round, elliptical, oval, apiculate or irregular, united in acrogenous chains carried by septate sporophores generally slightly narrowed at the apices, erect or decumbent; budding blastospores usually present; mycelium septate or ramose, generally hyaline; usually ferment various sugars actively according to the species; hyphae rapidly sterile, septate.

Mycotorula Will.

In Centralbl. f. Bakt. 2, XLVI, p. 272 (1916) emend. Ciferri et Redaelli in Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, 3, II, p. 189 (1925).

This genus was created contemporaneously with *Eutorula* by Will, and is the only one included in the second group of the family Torulaceae, according to the same author. On his indications one ought to include the whole of the forms with non-catenulate buddings or with very short chains, easily divided into its elements, inserted on mycelial hyphae, apically produced or not, and sometimes, but very rarely, forming continuous hyphae, and mixed with the preceding forms. The difference between

this genus and *Candida* is well-marked. The latter have chains formed by budding, they are long, inserted apically, or more rarely laterally on the mycelial hyphae which are constantly septate, and sometimes ramified, that are relatively stable and long and never have continuous mycelial hyphae.

In the previously quoted study we mentioned the subgenus *Mycelorrhizodes* Ota which was included by that author in *Monilia* as a synonym of *Mycotorula;* in reality the correspondence between the two is not complete and Ota's subgenus was not perhaps inequivocably differentiated by the author. On the whole, however, the correspondence is great and the fundamental characters coincide, as *Mycelorrhizodes* consists of species which alongside saccharomycetiform cellules of the toruloidal type possess a true mycelium although without the catenulate or arborescent buddings of *Candida.*

Will indicated two species *(Mycotorula craterica* and *M. radioplicata)* with six varieties, without indicating which of the two constituted the type of the genus. We therefore select *M. craterica* as best corresponding to the generic characters: Cellules ovate, oblong, globose, etc. ramose septate mycelium, sometimes with noncatenulate buddings, or briefly or not stably, very rarely with continuous mycelial hyphae; cellular reproduction by budding; superficial vegetation and giant colonies folded or crateriform (Will's type III); liquify gelatine; developed fermentative activity.

Mycotorula Will (1922) emend. Ciferri et Redaelli (1925).

= *Mycelorrhizodes* Ota (1924) pro maxima parte.

= *Saccharomyces* Auct. p. p. et alius.

Typus: *Mycotorula craterica* Will.

Enantiothamnus Pinoy.

In a work by Brault and Masselot, Étude sur une nouvelle mycose, Annales de. dermat. et syphol. Nov. 1911, Pinoy's note on page 599.

This genus was created in 1911 by Pinoy and contains one species only: the *Enantiothamnus Braulti* Pinoy isolated by Brault from a case of cutaneous tumour in a man. This species appears in its macroscopical characteristics of culture as a ferment and also microscopically it presents all the diagnostic difficulties of a true ferment. Pinoy was able to make the diagnosis by the fixation and the inclusion in paraffin of the solid cultures. He was thus able to give the characteristics of the genus which he considered to be new: mycelium with long filaments, regularly septate with easily disjointable segments, with conidia which develop verticillately at the extremities of each segment, at the point where one segment joins the segment above; the conidia are simple, colourless.

This genus is therefore clearly differentiated from *Candida* which has budding cellules arranged apically or laterally on the hyphae, whilst it

appears more akin to the genus *Mycotorula* which however has budding cellules arranged apically or laterally on the hyphae, but irregularly and also possesses continuous mycelial hyphae.

In spite of the fact that the genus consists of one species only and requires further observation, we think it advisable to keep it alongside *Candida* and *Mycotorula*. Chalmers and Archibald (see Manual of Tropical Medicine by Castellani and Chalmers, London 1919) created the family of *Enantiothamnaceae* for this genus. In Pollacci and Nannizzi's work (Atti Acc. Fisioc. di Siena, 25th March 1927, p. 6) the figures 2 E—F—C of the *Cryptococcus Harteri* (De Beurman et Gougerot) Verdun (= *Atelosaccharomyces Harteri* De Beur. et Goug.) show very clearly an *Enantiothamnus* which, however, for both authors, is always a *Cryptococcus*.

We give the diagnosis of the genus:

Enantiothamnus Pinoy 1911.

= *Cryptococcus* Auct. p. p.

Typus: *Enantiothamnus Braulti* Pinoy 1911.

Mucedinee with thallus consisting of filaments, rampant, very regularly septate; conidia simple, colourless, developing directly by budding at the extremity of the articulate segments (always at the upper extremity of the lower segment) in the form of verticillium.

This genus is accepted provisionally and awaiting further study, because we have not able to make a study of it in pure culture.

Genera: doubtful, provisional or to be excluded.

Besides the genera which we have included in the *Torulopsidaceae* as valid, the literature mentions a certain number of other genera created for one or few species, little studied or frankly not isolated or cultivated at all, and of genera created arbitrarily without taking the preceding nomenclature into account. Many of these genera become synonyms, others have to be considered as doubtful or have to be excluded totally.

In this connection we may mention the genus:

Medusomyces Lindau 1913.

Über *Medusomyces Gisevii*, eine neue Gattung und Art der Hefepilze, in Berichte Dt. Bot. Gesellsch. XXL, p. 243—248, I tab., 1913.

The genus *Medusomyces* Lindau the only known and type species of which is the *Medusomyces Gisevii* Lindau, a fungus isolated from sugared tea, would not appear to differ from the genus *Mycoderma* Persoon excepting for the type of the superficial pellicle which forms in liquid cultures. Whilst in the *Mycoderma* the pellicle is smooth and homogenous and never thickens very much, in the *Medusomyces* it appears to consist of brownish-grey zones alternated with clear zones, all greatly thickened. This character (the fundamental one of the genus), and the other scarce characteristics, were studied by the author on isolation substrata. As

the type of pellicle is, up to a certain point, dependent on the cultural substratum, we cannot straightway admit the genus in question. Only when it has been isolated again and when its morphological, cultural and biochemical characteristics have been studied according to current methods used for the diagnosis of this group of mycetes, shall we be able to judge the value of the genus in question; for the moment we exclude it from the systematic scheme considered in this present work.

Atelosaccharomyces De Beurman et Gougerot 1910.

Parasaccharomyces De Beurman et Gougerot 1910.

Zymonema De Beurman et Gougerot 1910.

Les mycoses, dans le Nouveau Traité de Médicine et de Thérapeutique by A. Gilbert and Thoinet, Baillère, Paris, 1910 (18).

In 1909 De Beurman and Gougerot created the above three genera to include the pathogenous asporigenous ferments and pseudo-ferments. The genus *Atelosaccharomyces* included the best characterised but asporigenous forms. *Parasaccharomyces* included those which resembled ferments but which moreover offered rudimentary filamentose forms, sometimes even true filaments and oidial forms. The genus *Zymonema*, included the forms which are intermediate between those of a ferment type and the *Endomyces*, characterised by a mixture of budding elements and of septate and ramified mycelium, from oidial cellules and chlamydospores.

In 1910, this classification was considered to be premature (Guilliermond) given the little knowledge possessed of pathogenic ferments, so little indeed that it was not possible to separate them into genera. Moreover the entirely new nomenclature did not take into consideration the previous ones. Basing our opinion on the concept that one cannot institute systematic classifications for the use of doctors of medicine that are different from those systematic classifications which include species that are not pathogenous for man and systematic classifications for the use of botanists only, we keep to the same criterion as expressed by authors who have not accepted the said classification formulated by De Beurman and Gougerot.

The three generic names thus become synonymous with the relative genera listed in our analytical key.

Cryptococcus Kützing 1837.

In Erdmann Journ. f. prakt. Chemie II, p. 381 (1837) amended Vuillemin, Revue Gén. des Sciences XII (1901).

The generic name *Cryptococcus* was created in 1837 in order to group the complex of organisms which cause the fermentation of beer, under th especies *Cryptococcus fermentum*. In the beginning it was placed among the Algae; afterwards it passed through many vicissitudes, among which,

in spite of the fact that its fungous nature had been defined precisely, according to Buchanan's statement (R. E. Gener. syst. bact. etc. p. 286, 1925) bacteria were nevertheless occasionally referred to it as, for example, *Cryptococcus xanthogenicus* Freiere (see Koch, Jahresber. Vol. I, p. 346, 1885).

The generic name *Cryptococcus* was but little used before Robin's time (1845—1847) who appears to have been the first to use it for pathogenous yeasts or for yeasts that were considered to be pathogenic. The diffusion of the name among medical mycologists is due to Vuillemin who, whilst reforming the genus most profoundly, used it for all the species of ferments which were asporigenous, parasitic or pathogenous or considered as such. This reform immediately met with success among medical parasitologists and among doctors of medicine in general. On the other hand it was not adopted by mycologists and zymologists who continued to call the asporigenous non-pathogenic ferments or what were believed to be such, by the name of *Torula*. Moreover, this dualism was desired by Vuillemin who, with the idea of classifying the blastomycetes somewhat, made a distinction between *Cryptococcus* and *Torula* which consisted of one sole biological character: the pathogenicity of the species of the first genus for man and for animals.

As we have amply discussed and demonstrated in the previous works on the question, this classification which is so schematized cannot be adopted nowadays. Vuillemin's classification which was most useful for the epoch in which it was issued, must now be revised seeing that we now possess systematic elements that were unknown in 1901. This is also the opinion of the illustrious specialist M. Langeron, previously referred to by us. The genus *Cryptococcus* particularly cannot be kept, in that it is based principally on an unstable biological character, the pathogenicity. This is demonstrated by numerous experiments in the virulentation of saprophyte mycetes and the devirulentation of pathogenic mycetes carried out by many authors. Apart from this fact and apart from the fact that the same non-pathogenic species would have to be duplicated in botanic systematic classification, that is, in the genera *Torulopsis*, *Eutorulopsis* etc., there is also the fact that the genus *Cryptococcus* would thus become so full of species that it would be necessary to dismember it. As we have already mentioned in the general historical part in connection with the genus *Candida*, Pollacci and Nannizzi (Atti Acc. Fisiocritici di Siena, 25th. March 1927, p. 1—11) attempted to reconcile the Vuilleminian systematic classification with some of the modern views, retaining the genus *Cryptococcus*. They divided the genus into two subgenera and four sections; of these, the sub-genus *Eucryptococcus* Pol. et Nan. almost completely corresponds to the sub-family *Mycotoruleae* whilst the first section of the second sub-genus coincides well with the genus *Blastodendrion* Ota; the second section of the second sub-genus almost completely corresponds to the genus *Mycotorula* Will emend.; and the second section

of the first sub-genus corresponds, in certain points, to the *Pityrosporum*. It is clear that the genus *Cryptococcus* even after Pollacci and Nannizzi's attempt at modernisation would still remain a collection of species with different and often contradictory characters including the morphological ones. It is not possible to see how and when even the 'provisory' genus could become 'definitive'. Moreover the Vuilleminian concept of the *Cryptococcus* would be altered once again by giving the genus a range which would be far greater than its primitive one. The above-mentioned authors would in fact include in it, as the type of the subgenus II, the *Torula aerea (aerius)* Saito (Jap. Journ. of Botany, I, p. 41, 1924) with the name of *Cryptococcus aerius* (Saito) Poll. et Nann. which is an aerophyle and saprophyte species.

In this way, nine-tenths of the species of the pseudo-ferments known today would be inserted in *Cryptococcus* and the few which remain would be inserted in *Candida*.

It is therefore clear that the generic name *Cryptococcus* must become a synonym and the species which up to the present have been included in it must be placed in the allied genera of *Torulopsis*, *Eutorulopsis* etc.

Parendomyces Queyrat et Laroche 1909.
In Bull. et Mémoirs de la Soc. Med. des Hopitaux, Paris (1909).

This genus was created by the two authors mentioned above for a fungus *(Parendomyces albus)* isolated from a case of vulvovaginitis. An accurate study of the strain was made by Sartory (S. A. Champignons parasites de l'homme et des animaux, fasc. 10, p. 707, 1922) who concluded that the ensemble of the morphological, cytological, cultural and biological characters was not such as to permit the differentiation of a new species, and much less of a genus. Sartory indentified Queyrat and Laroche's strain as an *Endomyces albicans*. Sartory also expressed the same opinion with regard to Lanois and Pinards *Parendomyces* (Société de Pathologie Comparée, Dec. 10th 1912) isolated from the expectorate in a case of bronchial compression of aneurism.

In a case of bronchitis Mautner (M. H. *Parendomyces pulmonalis* Plaut, eine bisher nicht beschriebene *Monilia* Art. in Centralbl. f. Bakt. I, Orig., t. LXXIV, No 3—4, p. 207, 1914) isolated a *Monilia* which differed from *Monilia candida* Bonorden in that its hyphae were smaller and that it had no fermentative activity. Plaut, to whom the author referred, considered the fungus as a species of *Parendomyces*, an intermediate genus between the genera *Zymonema* and *Endomyces*. The characteristics of this genus are very badly defined and so we also follow Sartory in placing the allied species among the genus *Candida* Berkhout again.

We wish to mention also that in 1913 Forgues (Thèse de Bordeaux 1913 and in Journ. de Méd. de Bordeaux, No 46, 1913) described a ferment isolated by him in a case of angina; he states precisely that "the study

of the biological and microscopical characters allow of this fungus being classified in a genus very close to *Endomyces* (genus *Larendomyces*)".

It is not easy to understand if, by the name of *Larendomyces*, he wished to create a new genus or if it is a question of the genus *Parendomyces*. Sartory (in the work quoted above and on page 710) places a query alongside the name *Larendomyces*; he also mentions that the creation of this genus was not at all necessary and holds that it should be suppressed in mycological literature.

Rhodomyces von Wettstein 1885.

In Untersuchungen über einen neuen pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers, Sitzung d. k. Akad. Wien Bd. 91, 1. Abt., p. 35 (1885).

Wettstein created the genus *Rhodomyces* for a fungus isolated from the sputum of an individual suffering from pyrosis. He gave the name of *Rhodomyces Kochi* to that fungus. Later Saccardo included the genus in that of *Monilia*. The characteristics of this species in fact are those of the genus *Candida* Berkhout. Whilst Castellani (Castellani and Chalmers-Manual of Tropical Medicine, London 1919, p. 1092) recognises that Wettstein's is very similar morphologically to *Monilia candida* Bonorden, M. Ota (Dermatologische Wochen., Vol. 78, p. 221, 1924) considers that the genus *Rhodomyces* is very close to the genus *Monilia*, and in fact he wished to include it in the sub-genus *Mycelorrhizodes* created by him.

The species *Rhodomyces erubescens* Aster 1900 was considered as a synonym of *Rhodomyces Kochi* under the name of *Monilia Kochi* (Von Wettstein 1885) Saccardo by Castellani (l. c.) and by Sartory (l. c. fasc. 10, p. 706).

We do not see, however, sufficient reasons for keeping this genus separate especially as it is to be considered a synonym of *Candida*-Berkhout.

Histoplasma Darling 1907.

In Journal of the American Medical Association (1907).

Darling described a morbific form called hystoplasmosis, the agent causing which would seem to be the *Histoplasma capsulatum* which the author first thought was a protozoa.

The fungous nature of this parasite was, it would appear, recognised by Mesnil and considered to be very near *Cryptococcus farciminosus* of Rocha-Lima. The germ in question has the form of round or oval cellules, from 1 to 4 micron in diameter, provided with a capsule which is so thick that it hides the colouring of the contents of the parasite.

The description of the germ is very summary and but little exact; if it is true that it should be very near to *Cryptococcus farciminosus*, the genus *Histoplasma* cannot be included in the *Torulopsidaceae* because the said germ does not belong to this group according to M. Ota's recent studies.

If instead, by reason of its characteristics, it should really be considered a *Cryptococcus*, the genus *Histoplasma* would become, like the other, a synonym of one of the genera of the first sub-family of the *Torulopsidaceae*.

Sachsia Christian 1894.
In Berichte Deut. Bot. Gesellsch. XXII, p. 90, 1894.

Under the name of *Sachsia albicans*, the author described a new species and a new genus represented by a white mycelium, forming cellules of a ferment type which reproduce by budding. The absence of fermentation is to be noted.

Later two other species the *S. suaveolens* and the *S. apiculata* were described. Ota (Annales de Parasitologie, t. II, p. 31) is of the opinion that the genus is akin both to *Trichosporum* and to *Monilia*. Really there is not sufficient evidence for us to decide as to the exact systematic position of this genus and we therefore, whilst waiting the results of further observations, consider it as dubious for the time being.

The species of the genus *Sachsia* are, by Lindau (in Rabenhorst. Krypt.-Fl., II. Aufl., VIII. Abt. pp. 35—36, 1907) placed in the genus *Oospora* as *Oospora suaveolens* (Lindner) Lindau, together with *Oospora pullulans* (Lindner) Lindau (= *Oidium pullulans* Lindner), *Oospora lactis* (Fres.) Lindau (= *Oidium lactis* Fres.), *Oospora variabilis* (Lindner) Lindau (= *Monilia variabilis* Lindner) together with 80 other species or varieties assigned to the same confused and complex genus *Oospora*. We quote herewith in its entirety what Lindau writes on the genus *Sachsia:* "The fungus ferments wort at higher temperatures and gives the liquid a strongly aromatic but not over-pleasant flavour. During the fermentation a fair quantity of acid is formed; solutions of sugar may become viscous." Lindner places this species in the genus *Sachsia* created by Ch. Bay (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XII, 90, 1894) which is said to be characterised by the formation of Oidia and of fructifications, besides the formation of Mycelium.

We are not of the opinion that the existence of budding conidia renders the separation of the species from the *Oospora* necessary. Probably *O. suaveolens*, *O. albicans* (*Sachsia albicans* Ch. Bay. l. c.) *O. pullulans* and *O. lactis* are closely related forms in which, with the passage of time, the faculty of gemmation has developed. In the case of *O. lactis* gemmation-like unions are very rare whilst they are more frequent in the case of *O. pullulans*. In the other two types on the contrary, gemmation occurs always when the mycelium grows immersed.

Ch. Bay characterised his species not only by the shape of the spores but also by its behaviour towards fermentable liquids. We cannot here give other details. However, even if the species has a "raison d'être", it would be necessary to change its name because there already exists a Compositae Group „*Sachsia*".

Apart from all this it must be added that not even the generic name *Sachsia* is valid; in fact there exists a genus *Sachsia* Grisebach (Cat. Pl. Cub. p. 150, 1866) in the Compositae, with three species, and it is a perfectly valid genus according to what is shown in the Index Kewensis (Vol. II, p. 775, 1895). As *Sachsia* Griseb. is previous to *Sachsia* Ch. Bay (1866 and 1894 respectively) the latter should be changed into another in accordance with the international rules of botanic nomenclature. However we consider it superfluous to do so as most probably, as explained above, the genus *Sachsia* Ch. Bay itself is a synonym and not valid by its generic characteristics. In conclusion we think it probable that the genus *Sachsia*, at least as far as the species studied above are concerned, should be included in the genus *Mycotorula*, saving for those conclusions which may be arrived at through further and more detailed study.

Proteomyces Moses et Vianna.

In Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Vol. V, Number 2, pp. 192—210, pl. 14—18 (1913) (Sobre nova micose humana, causada po cogumelo ainda nño descrito: *Proteomyces infestans*).

The genus *Proteomyces* with only one species *infestans*, was, as far as we know, studied only once and it has not been studied again since. We have not yet been able to obtain a culture of this species and our examination therefore has to be made only on the morphological characters indicated by the two authors with the guidance of the splendid coloured plates which illustrate the work. The fungus in question was isolated from the material of purulent abscesses of a fatal human case in Brazil: the disease was characterised by numerous small abscesses which were hardened and very adherent, localised chiefly in the limbs, painful on palpation, and which often opened spontaneously with the issue of a purulent liquid and blood. Sabouraud's cultures are of a light havana colour, raised and roundish, radiated and more or less deeply furrowed in the periphery; later some of the central parts appear as if powdered in white. Under culture. there were "saltations" of constant characters. The initial form of multiplication occurs by cellules of the ferment type, specially pear shaped, which germinate emitting an elongated germinative tubule, continuous at first, then septated. The tubules thus transformed into conidiogenic hyphae generate, according to the authors, endoconidia which are freed by a breakage of the conidiogens. These conidia whose external membrane is fairly thick, are, in their turn, capable of germinating, producing septate and elongated mycelial hyphae which represent true hyphae and not conidiogens. The fungus liquifies gelatine and clots milk: it does not produce indole, does not ferment glucose, lactose and mannite. Heating at 80^0 C for one hour destroys the germ; the filtrate passed through Berkefeld and Chamberland filters is pathogenic and

mortal for animals in which it is inoculated; the filtrate is sterile. Cultures on carrot and on potato appear almost white in colour. The authors place this genus near *Mastigocladium*, *Cephalosporium* and *Verticillium*. This, if the fungus presents itself truly and only as described, appears to us to be somewhat problematical in that the fungus would have only a blastosporous form (with yeast-shaped cellules) and an endoconidial form; but it is precisely this latter which is the point that causes us more doubt in that very often arthreosporous forms may resemble, on superficial examination, an endogenous chalaroideal generation. We are not in possession of such evidence as would enable us to decide the question definitely and therefore we have to be content with outlining it: if the fungus really has an endoconidial form, together with the blastosporous one, it should be placed in the family *Nectaromycetaceae*, where it would occupy a place by itself and quite distinct from that occupied by the two genera included by us in this same family. If the presumed endoconidial form is in reality only a common arthrosporous one, the fungus would be between *Geotrichum* and *Mycotorula*, according to what appears from the figures.

List of the species studied and reviewed.

In continuation we list the species which we have studied de novo during the last five years or which have been reviewed by us or by others according to our concepts on diagnostics, the determination and the systematic classification of this group.

The numbers in brackets refer to the following publications:

1. Ciferri, R. and Redaelli, P. Monografia delle *Torulopsidaceae* a pigmento rosso. Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, Serie I°, vol. II, p. 147—303, tav. IV—VIII, 1925.
2. Redaelli, P. I miceti come associazione microbica nella tubercolosi polmonare cavitaria. Istit. Lomb. di Scienze e Lettere (premio Cagnola), p. 1—99, tav. I—X, Flli Fusi, Pavia 1925.
3. Carnevale-Ricci, F. Fermenti e pseudofermenti parassiti e commensali delle cripte tonsillari. Collana di Memorie di Otologia ecc. diretta dal Prof. Calamida. No 3, p. 1—80, tav. I—V, Soc. Albrighi e Segati, Milano 1926.
4. Redaelli, P. Osservazioni anatomopatologiche e ricerche sperimentali intorno ad alcuni miceti. Boll. Soc. med-chir. di Pavia, Anno I° (serie nuova), fasc. I°, 1926.

1. *Blastodendrion aereus* Cif. et Red. (1925) (1).
2. *Blastodendrion Carbonei* Cif. et Red. (1925) (1).
3. *Blastodendrion nosocomii* Cif. et Red. (1925) (1).
4. *Blastodendrion simplex* Cif. et Red. (1925) (1).
5. *Candida bronchialis* (Cast.) Berkh. (1923) (3).
6. *Candida mortifera* Red. (1925) (2).

7. *Candida mortifera* var. *alfa* Red. (1925) (2).
8. *Candida Pinoyi* (Cast.) Berkh. (1926) (4).
9. *Candida pelliculosa* Red. (1925) (2).
10. *Candida pseudo-tropicalis* (Cast.) Berkh. (1923) (3).
11. *Eutorulopsis dubia* Cif. et Red. (1925) (1).
14. *Mycotorula muris* Cif. et Red. (1925) (1).
15. *Mycotorula polymorpha* Cif. et Red. (1925) (1).
16. *Mycotorula pulmonalis* Cif. et Red. (1925) (1).
17. *Mycotorula pulmonalis* Cif. et Red. var. α Cif. et Red. (1925) (1).
18. *Mycotorula rubescens* (Saito) Cif. et Red. (1925) (1).
19. *Mycotorula tonsillae* Carn.-Ricci et Red. (1926) (3).
20. *Mycotorula tonsillae* Carn.-Ricci et Red. var. α (1926) (3).
21. *Mycotorula N. 75* Red. (1925) (2).
22. *Sporobolomyces photographus* (Biourg.) Cif. et Red. (1925) (1).
23. *Torulopsis aurantiaca* (Saito) Cif. et Red. (1925) (1).
24. *Torulopsis Biourgei* Cif. et Red. (1925) (1).
25. *Torulopsis bronchialis* Cif. et Red. (1925) (1) (4).
26. *Torulopsis conglobata* Red. (1925) (2) (3).
27. *Torulopsis corallina* (Saito) Cif. et Red. (1925) (1).
28. *Torulopsis minuta* (Saito) Cif. et Red. (1925) (1).
29. *Torulopsis Montii* Cif. et Red. (1925) (1).
30. *Torulopsis mucilaginosa* (Jorg.) Cif. et Red. (1925) (1).
31. *Torulopsis rotundata* Red. (1925) (2).
32. *Torulopsis rufula* (Saito) Cif. et Red. (1925) (1).
33. *Torulopsis saccarophoba* Cif. et Red. (1925) (1).
34. *Torulopsis Saitoi* Cif. et Red. (1925) (1).
35. *Torulopsis sanguinea* (Schimen-Will) Cif. et Red. (1925) (1).
36. *Torulopsis sannici* Cif. et Red. (1925) (1).
37. *Torulopsis tonsillae* Carn.-Ricci et Red. (1926) (3).
38. *Torulopsis varians* Red. et Carn.-Ricci (1926) (3) (4).

And other unpublished species and strains.

The species No 20, 21, 5, 11, 26, 37 and 38 were isolated from the human tonsillar crypts of patients with long-standing affections. The species No 8, 10, 25 and 38 were isolated from diverse morbid states in man; species No 6, 7, 16, 17, 36, 31, 26, 9, 2 and 21 from the contents of the tubercular caverns of the human lung; species No 29 from the waters of Lake Como in Italy; species No 3, 1, 34, 27, 32, 28, 18 and 23 from the air; species No 13 from earth; species No 14 from a spontaneous granuloma of the rat; species No 25 from the sputum of a man with a form of broncho-pneumonia of slow resolution and species No 12, 15, 4, 35, 2, 22, 24, 33 and 30 came from collections existing in various Institutes.

Fundamental bibliographical references.

(1) Ciferri, R. e Redaelli, P. Monografia delle Torulopsidaceae a pigmento rosso, in Atti dell'Ist. Bot. R. Univ. Pavia, Serie I, vol. II, p. 147—303, tav. IV—VIII, 1925.

(2) — Sui nomi generici di *Torula, Eutorula, Torulopsis, Cryptococcus*, e sul nome di gruppo *Torulaceae*, in Atti dell'Ist. Bot. R. Univ. Pavia, Serie 3, vol. II, p. 129—146, 1925.

(3) Redaelli, P. I miceti come associazione microbica nella tubercolosi polmonare cavitaria. Ist. Lomb. di Sci. e Lett. (fondazione Cagnola), p. 1—99, tav. I—X, Flli. Fusi, Pavia, 1925.

(4) Carnevale Ricci, F. I fermenti e pseudofermenti parassiti e commensali delle cripte tonsillari, Coll. di mem. di Otologia, Rinologia e Laringologia, diretta dal Prof. U. Calamida No 3, p. 1 - 80, tav. I—V, Soc. Albrighi e Segati, Milano 1926.

(5) Persoon, C. H. Observationes mycologicae seu descriptiones tam novorum tam notabilium fungorum. Lipsiae (Wolf), art. I, p. 115, tab. col. 6, 1796—1799.

(6) — Synopsis methodica fungorum, sistens enumerationem omnium hucusque detectarum specierum, cum brevibus descriptionibus nec non synonymis et observationibus selectis. Göttingae (Dieterich), 1801, Pars I e II, p. 30—706, 5 tav.

(7) — Mycologia Europaea seu completa omnium fungorum in variis Europae regionibus detectorum enumeratio. Sectio prima, p. 358, tav. 12, Erlangae (Jacobi), 1822.

(8) Saccardo, P. A. Conspectus generum fungorum Italiae inferiorum nempe ad Sphaeropsideas, Melanconieas et Hyphomycetes pertinentium, systemate sporologico dispositorum, in Michelia, vol. II, p. 1—38 (evulgatis 25 april. 1880); Patavii (Seminarii), 1882.

(9) Turpin, P. J. F. Sur la cause et les effets de la fermentation alcoolique et acéteuse, in Comptes Rendus VIII, p. 369—402, 1838.

(10) Pasteur, L. Etudes sur la bière, ses maladies, causes qui les provoquent, procédé pour la rendre inaltérable, avec une théorie nouvelle de la fermentation p. 387, 12 tav., 85 fig., Paris (Gauthier-Villars), 1876.

(11) Hansen, E. C. Sur les "Torulas" de M. Pasteur, in Comptes Rendus des travaux du laboratoire de Carlsberg, T. II, 1888.

(12) Berlese, A. I funghi diversi dai Saccaromiceti e capaci di determinare la fermentazione alcoolica, in Giornale di Viticoltura ed Enologia. Avellino, 1894, p. 54.

(13) Janke, A. Zur Nomenklatur der "Saccharomyces apiculatus" Formen. In Centralblatt für Bakteriologie etc., II. Abt., Band LIX, p. 310—311, 1923.

(14) Oudemans, J. A. Contribution à la flore mycologique des Pays-Bas XIX. In Nederland. Kruidkund. Archief, III. Serie, II, 4, p. 851—928, tav. VI—IX, Nijmegen, 1903.

(15) Saccardo, P. A. et Saccardo, D. Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum etc., vol. XVIII, Supplementum universale. Pars VII. Discomycetae-Deuteromycetae, p. 839, Patavii (Seminarii), 1906.

(16) Kützing, E. T. Mikroskopische Untersuchungen über die Hefe und Hessigmutter. In Erdmanns Journal für Praktische Chemie XI, 1837, p. 381.

(17) Vuillemin, P. Les Blastomycètes pathogènes. In Revue Générale des Sciences XII, No 16, 1901.

(18) De Beurmann, L. et Gougerot, K. Les Exoascoses, Endomycoses et Parendomycoses (muguet), Saccharomycoses (mycoses de Busse-Buschke) et Parasaccharomycoses, Zymonematoses (mycoses de Gilchrist). In Bulletin et Mémoires de la Société médicale des Hôpitaux, Paris, XVIII, 1909, p. 222—265.

(19) Will, H. Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung. VI. Mitteilung. Die Torulaceen etc. In Centralblatt für Bakteriologie etc., XLVI. Band, p. 226—281, 1916—1917.

(20) Payer, J. Botanique cryptogamique ou Histoire des familles naturelles des plantes inférieures. Paris (Masson), p. 223, fig. 1105, 1850.

(21) Berkeley, J. Outlines of British Fungology. London (Lovell Reeve), 1860, p. 442, tab. XXVI.

(22) Ota, M. Beiträge zur Morphologie, Biologie und Systematik der pathogenen, asporogenen Sproßpilze. In Dermatologische Wochenschrift, LXXVIII. Band, p. 216—264, 12 fig., Leipzig (Voss), 1924.

(23) Berkhout, C. M. De Schimmelgeslachten Monilia, Oidium, Oospora on Torula. Scheveningen (Edauwe et Iphannissen), 1893, p. 72, tav. 4.

(24) Kluyver, A. J. e van Niel, C. B. Über Spiegelbilder erzeugende Hefenarten und die neue Hefengattung Sporobolomyces. In Centralblatt f. Bakt. etc., II. Abt., Band LXIII, p. 1—20 extr. Tavole I, II, 1924.

(25) Peglion, V. Contribuzione allo studio dei fermenti del vino della Valpantena. In Stazioni sperimentali agrarie italiane, vol. XXVIII, p. 378, 1895.

(26) Pollacci, G. et Nannizzi, A. Sui caratteri dei generi Monilia e Cryptococcus. Comunicazione fatta alla R. Acc. d. Fisioc. Siena, 25 Marzo 1927, p. 1—11, fig. 1—3, Siena 1927.

Explanation of the Plates.

Plate IV.

Fig. 1. *Oidium monilioides* (Ness) Link: conidiophores with conidia.
True *Oidium* in the botanical sense (from Ferraris).

„ 2. The same: an isolated conidium; magnified to a higher degree (idem).

„ 3. *Geotrichum (Mycoderma)* sp. strain No 221 Ciferri. Full view of a ramification of a giant colony, observed directly through the microscope, cultivated on maltose agar.
Oidium in the medical sense (original).

„ 4. Arthrospores, isolated and magnified to a higher degree, of the previous strain (idem).

„ 5. *Monilia aurea* (Pers.) Gmel.: conidiophores and conidia united by the disjunctor.
True *Monilia* in the botanical sense (from Pollacci and Nannizzi).

„ 6. *Candida (Monilia) tumefaciens alba* (Foulert).
Monilia in the medical sense. Concatenated and disjointed elements, with budding saccharomycetiform cells, isolated and grouped (idem).

„ 7. *Kloeckeria (Pseudosaccharomyces) Muelleri* (Kloeck.): isolated cells, apiculate or lemon-shaped (from Saito).

„ 8. *Kloeckeria apiculata* (Rees-Hansen) Janke: cellular polymorphism with predomination of the more or less regularly apiculate forms (original).

„ 9. *Asporomyces asporus* Chaborski: normal cells of the fungus cultivated on must (from Chaborski).

„ 10. *Asporomyces asporus* Chaborski: germinating cells with approaching germinative tubule, the last residue of a supposed sexuality (idem).

„ 11. *Torulopsis gelatinosa* (Will) Cif. et Red.: elements isolated or catenulated shortly (from Will).

Fig.12. *Torulopsis Montii* Cif. et Red.: elements normal, isolated and budding, and a giant cell (original).
„ 13. *Eutorulopsis dubia* Cif. et Red.: elements normal, budding or not (idem).
„ 14. *Enantiothamnus* form of the *Cryptococcus Harteri* Verdun (from Pollacci and Nannizzi).
„ 15. *Pityrosporum pachydermatis* Fox: cells normal and budding (original).
„ 16. *Geotrichum (Mycoderma) validus* (Will): involute forms (from Will).

Plate V.

Fig. 1. *Enantiothamnus Braulti* Pinoy (from Brault and Pinoy).
„ 2. *Sporobolomyces (Endoblastoderma) salmonicolor* (Fisch. et Breb.) Kluyv. et v. Niel: cells budding simple and generating mycelial hyphae (from Guilliermond).
„ 3. *Sporobolomyces (Endoblastoderma) salmonicolor* (Fisch. et Breb.) Kluyv. et v. Niel: formation of reniform conidia (idem).
„ 4. *Nectaromyces Reukaufii* (Gruess) Syd.: plurigemmations (from Nadson and Krassilnikov).
„ 5. *Nectaromyces Reukaufii* (Gruess) Syd.: typical cruciform or air-plane like gemmations (idem).
„ 6. *Nectaromyces Reukaufii* (Gruess) Syd.: normal gemmations of the saccharomycetiform sells (idem).
„ 7. *Nectaromyces Reukaufii* (Gruess) Syd.: conidial form of the *Verticillium* type (idem).
„ 8. *Blastodendrion Krausii* Ota: figured elements (from Ota).
„ 9. *Pseudomonilia albomarginata* Geiger: development of the budding trees (from Geiger).
„ 10. *Pseudomonilia rubescens* Geiger: idem (idem).

Plate VI.

Fig. 1. *Pseudomonilia rubescens* Geiger: development of the continuous hyphae of a saccharomycetiform cell (idem).
„ 2. *Geotrichum candidum* Link: different cellular elements (from Loubière).
„ 3. *Geotrichum (Mycoderma) tenax* (De Rossi): elements isolated and partially catenulated (from De Rossi).
„ 4. *Candida Pinoyi* (Cast.) Berkh. insertions and ramifications of the catenulations (original).
„ 5. *Sporobolomyces (Eusporobolomyces) photographus* (Biourge) Cif. et Red.: production of reniform conidia (from Guilliermond).
„ 6. *Sporobolomyces (Eusporobolomyees) photographus* (Biourge) Cif. et Red.: budding saccharomycetiform cells (idem).
„ 7. *Sporobolomyces (Eusporobolomyces) tenuis* Kluyv. et v. Niel: production of reniform conidia (idem).
„ 8. *Mycotorula muris* Cif. et Red.: cellules saccharomycetiform isolated, budding or not, and blastospores inserted on the hyphae (original).

Neue Literatur.

Aljawdina, K. P. Materialien zur Pilzflora des Gouv. Iwanovo-Wosnesensk. (Ann. Inst. Polytechn. Ivanovo XII, 1928, p. 147—164.) — Russisch.

Allen, R. F. A cytological study of Puccinia glumarum on Bromus marginatus and Triticum vulgare. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 487—513, 12 tab.)

Arthur, J. C. Progress of rust studies. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 659—674.)

Arthur, J. C. Another fern rust of the genus Desmella. (Mycologia XXI, 1929, p. 77—78. 1 fig.)

Bach, D. et Cesbron, R. La germination des spores de Mucor spinosus Van Tieghem. (Compt. Rend. Soc. Biol. XCVII, 1927, p. 1332.)

Bach, W. J. and Wolf, Fr. A. The isolation of the fungus that causes citrus melanose and the pathological anatomy of the host. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 243—252, 1 fig.)

Balachonov, P. J. Zur Frage über das plötzliche Auftreten vom falschen Mehltau auf Rebstöcken. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 65—68.) — Russisch.

Barnes, B. Variations in Eurotium herbariorum (Wigg.) Link induced by the action of high temperatures. (Annals of Bot. XLII, 1928, p. 783—812, 4 fig., 1 tab.)

Barsakoff, B. Die Polyporaceen Bulgariens. (Bull. Soc. Bot. Bulgarie I, 1926, p. 21—36.)

Bartlett, A. W. Olpidium radicicolum de Wildeman, and the „hybridisation nodules“ of swedes. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 221—238, 2 tab.)

Bavendamm, W. Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzzerstörender Pilze. Ein Beitrag zur Frage der Krankheitsempfänglichkeit unserer Holzpflanzen. I. Mitt.: Gasversuche. (Centralbl. f. Bakt. II. Abt., LXXV, 1928, p. 426—452, 505—533, 8 fig.)

Bavendamm, W. Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzzerstörender Pilze. Ein Beitrag zur Frage der Krankheitsempfänglichkeit unserer Holzpflanzen. II. Mitt.: Gerbstoffversuche. (l. c., LXXVI, 1928, p. 172—227, 3 tab.)

Bavendamm, W. Über das Vorkommen und den Nachweis von Oxydasen bei holzzerstörenden Pilzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXXVIII, 1928, p. 257—276, 9 fig.)

Benedict, D. M. Ustilago echinata Schroet. (Mycologia XXI, 1929, p. 84—85, 1 fig.)

Beneš, R. Lactarius pubescens Fr. 1838. (Mykologia V, 1928, p. 123—124). — Tschechisch.

Bennet, F. T. On Dematium pullulans de Bary and its ascigerous stage. (Ann. appl. Biol. XV, 1928, p. 371—391, 5 fig., 1 tab.)

Biers, P.-M. Le souvenir de Paul Hariot. (Annal. de Crypt. Exotique I, 1928, p. 313—318.)

Biourge, P. Cycle du Brunchorstia destruens, Eriks. Maladie des pousses du pin d'Autriche. (Bull. Soc. Centr. Forest. Belgique XXXV, 1928, p. 68—76, 19 fig.)

Blochwitz, A. Farbenänderung, Verschiedenfarbigkeit und Farbenvariation bei Schimmelpilzen. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLVI, 1928, p. 516—524.)

Bordas, J. et Joesse, P. H. Sur l'action réductrice exercée par des champignons des genres Fusarium et Verticillium, parasites des vaisseaux du bois. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CLXXXVII, 1928, p. 574—576.)

Brandza, M. Les Myxomycètes de Neamtz (Moldavie). (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 249—300, 2 fig., tab. XIV—XVII).

Brandza, M. Observations sur quelques sclérotes de Myxomycètes calcarées. (Le Botaniste XX, 1928, p. 117—146, 16 fig.)

Braunholz, K. Über die physiologische Bedeutung des Hautgewebes der höheren Pilze. (Arch. f. Protistenkunde LXIII, 1928, p. 261—321, 19 fig.)

Brierley, W. B., Jewson, S. T. and Brierley, M. The quantitative study of soil fungi. (Proc. Papers First Intern. Congr. Soil Sc. III, 1927, p. 1—24, 7 fig.)

Briton-Jones, H. R. Wilt diseases of coconut palms in Trinidad. I. (Trop. Agriculture V, 1928, 12 pp.)

Briton-Jones, H. R. Root-diseases in the British West Indies and a note on Diaporthe perniciosa Marchal or a closely related species. (l. c., p. 79—82, 107—110.)

Brooks, F. T. Observations on Rhynchosporium secalis (Oud.) Davis, leaf blotch of barley and rye. (New Phytologist XXVII, 1928, p. 215—219, 3 fig., 1 tab.)

Bruhns, C. Einige Bemerkungen über verschiedene Pilzarten und Pilznährböden (Grütz-Agar, Pollacci-Agar). (Dermatol. Zeitschr. LIII, 1928, p. 104—112, 4 fig.)

Buchet, S. Quelques Myxomycètes pyrénéens. (Bull. Soc. Bot. France LXXV, 1928, p. 76—78.)

Buchheim, A. und Orlowa-Borissowa, H. Zur Biologie der Erysiphaceen. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 26—31.) — Russisch.

Buchwald, N. F. De danske arter of slaegten Merulius (Hall.) Fr. med en saerlig omtale af gruppen Coniophora Fr. (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 21, p. 1—46, 6 fig.)

Bugnon, P. Contribution à la flore mycologique normande. (Bull. Soc. Linn. Normandie X, 1928, p. 49—82.)

Butler, E. J. Morphology of the Chytridiacean fungus, Catenaria anguillulae, in liverfluke eggs. (Annals of Bot. XLII, 1928, p. 813—821, 19 fig.)

Butler, E. J. Report on some diseases of tea and tobacco in Nyasaland. (Department of Agriculture, Nyasaland, Zomba 1928, 30 pp., 12 fig.)

Caballero, A. Adiciones a la micoflora española. (Bol. Real Soc. Española de Hist. Nat. XXVIII, 1928, p. 421—430, 4 fig.)

Catanét, A. A propos de la culture des champignons des teignes en dehors des milieux usuels. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris IC, 1928, p. 736—737.)

Cejp, K. Contribution à la connaissance de la mycoflore en Bohême. I. (Mykologia V, 1928, p. 113—116.) — Tschechisch.

Charles, Vera K. Mrs. Flora Wambaugh Patterson. (Mycologia XXI, 1929, p. 1—4.)

Christensen, L. M. On the nitrogen content of growing cultures of Mycoderma and of Saccharomyces cerevisiae. (Plant Physiol. III, 1928, p. 61—69.)

Ciferri, R. Preliminary observations on sugar cane mycorrhizae and their relationship to root disease. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 249—261.)

Ciferri, R. Notae mycologicae et phytopathologicae. (Riv. Patol. Veget. Pavia XVII, 1927, p. 209—294, 8 fig.)

Clayton, E. E. Seed treatment for black-leg disease of Crucifers. (New York State Agric. Exp. Stat. Geneva Techn. Bull. no. 137, 1928, 58 pp., 5 tab.)

Coker, W. C. and Couch, J. N. The Gasteromycetes of the eastern United States and Canada. (Chapel Hill, N. C., 1928, 195 pp., 123 tab.)

Cook, J. The interrelationships of the Archimycetes. (New Phytologist XXVII, 1928, p. 230—260, 111 fig., 3 tab.)

Cook, W. R. Ivimey and Holt, E. M. Some observations on the germination of the spores of some species of Mycetozoa. (Mycologia XX, 1928, p. 340—352.)

Cool, C. Bijdrage tot de mykologische flora van Nederland. (Nederl. Kruitkundig Arch. (1927) 1928, p. 228—232.)

Cortez, F. Gray spot, or blight of coconut. (The Philippine Agriculturist XVII, 1928, p. 223—235, 3 tab.)

Cunningham, H. S. Histology of the lesions produced by Sphaceloma Fawcettii Jenkins on leaves of citrus. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 539—545, 2 fig.)

Dade, H. A. Ceratostomella paradoxa, the perfect stage of Thielaviopsis paradoxa (de Seynes) von Höhnel. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 184—194, 3 tab.)

Demaree, J. B. Morphology and taxonomy of the pecan-scab fungus, Cladosporium effusum (Wint.) comb nov. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 181—187, 2 fig., 1 tab.)

Dentin, L. Notes mycologiques (Pluteus pellitus Pers., Bolbitius fragilis L., Lactarius lamelliporus Barla). (Bull. mens. Soc. Linn. Seine-Marne XII, 1926, p. 108—109, 124.)

Dentin, L. Note sur Sparassis crispa Fr. A propos de Pleurotus Eryngii DC. (l. c., XIII, 1927, p. 16—17.)

Dentin, L. Contribution à la flore mycologique de la Seine maritime. (l. c., p. 87—88.)

Dickinson, S. Experiments on the physiology and genetics of the smut fungi. Cultural characters. Part I. Their permanence and segregation. (Proc. R. Soc. London CIII, 1928, Nr. B 726, p. 547—555, 1 tab.)

Dietel, P. Hemibasidii (Ustilaginales und Uredinales). (In Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. II. Auflage, 6. Band, 1928, p. 1—98.)

Dimitroff, T. Les champignons nuisibles aux forêts bulgares. (Bull. Soc. Bot. Bulgarie I, 1926, p. 53—66.)

Doidge, E. M. South African rust fungi II. (Bothalia II, 1928, p. 473—474.)

Doidge, E. M. and Sydow, H. The South African species of the Meliolineae. (Bothalia II, 1928, p. 424—472.)

Drechsler, Ch. Zonate eyespot of grasses by Helminthosporium giganteum. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 473—492, 3 fig., 8 tab.)

Dufrénoy, J. Etudes cytologiques de haricots sensibles et de haricots résistants au Colletotrichum Lindemuthianum. (Rev. Pathol. Végét. XV, 1928, p. 186—187, 4 tab.)

Dufrénoy, J. Le Phomopsis citri Fawcett. (Annal. de Crypt. Exot. I, 1928, p. 349—352, 1 tab.)

Duke, Maud M. The genera Vermicularia Fr. and Colletotrichum Cda. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 156—184, 11 fig., 1 tab.)

Eftimiu, P. et Kharbush, S. S. Le développement des périthèces et le phénomène de la réduction chromatique chez les Erysiphacées. (Le Botaniste XX, 1928, p. 157—190, 7 tab.)

Eliasson, A. G. Svampar från Bohuslän. (Svensk Bot. Tidskrift XXII, 1928, p. 417—436.)

Emoto, Y. On the Myxomycetes newly found in Japan. (Bot. Mag. Tokyo XLII, 1928, p. 536—543, 16 fig.)

Endô, S. On a Phomopsis disease of Japanese pears. II. Report. (Journ. Plant Protect. XIII, 1927, 8 pp., 1 tab.) — Japanisch.

Engel, E. Hortensien-Mehltau auch in Amerika und in der Schweiz. (Die Gartenwelt XXXII, 1928, p. 314.)

Esmarch, Fr. Untersuchungen zur Biologie des Kartoffelkrebses. (Berlin [Gebr. Borntraeger] 1928, 96 pp.)

Faes, H. et Staehelin, M. La maladie criblée du cerisier (Clasterosporium carpophilum) et la tavelure (Fusicladium dendriticum-pirinum) des pommes et poires. (Ann. Agric. Suisse XXIX, 1928, p. 83—92, 1 fig.)

Fahmy, T. The Fusarium disease of cotton (wilt) and its control. (Ministry Agric. Egypt. Techn. and Scient. Service Bull. no. 74, 1928, 106 pp., 50 fig.)

Felippone, F. Contribution à la flore mycologique de l'Uruguay. (Annal. de Crypt. Exot. I, 1928, p. 338—348, tab. VIII.)

Fellows, H. The influence of oxygen and carbon dioxide on the growth of Ophiobolus graminis in pure culture. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 349—355, 5 fig.)

Ferdinandsen, C. og Rostrup, O. Om den rette systematiske stilling of Discomycopsis rhytismoides Jul. Müller. (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 20, p. 1—10, 5 fig., 1 tab.)

Ferdinandsen, C. og Winge, O. Parasitisk optreaden af Epochnium monilioides Lk. paa Nellikerod. (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 17, p. 1—5, 2 fig.)

Fischer, Ed. Untersuchungen über Phalloideen aus Surinam. (Festschrift Hans Schinz Beibl. no. 15 zur Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Ges. Zürich LXXIII, 1928, 39 pp., 7 fig., 2 tab.)

Fonseca, O. de et Area Leao, A. E. de. Scedosporium apiospermum, champignon producteur de mycétomes en Italie et au Brésil. (Compt. Rend. Soc. Biol. XCVII, 1927, p. 1347.)

Fonseca, O. de et Nogueira, P. J. C. Mycose de type ulcéro-nodulaire, semblable à la sporotrichose et produite par Hormodendrum Langeroni. (l. c., p. 1772.)

Forti, A. Caro Benigno Massalongo (1852—1928). (Annal. de Cryptog. Exotique I, 1928, p. 105—108, tab. V.)

Fraser, W. P. and Ledingham, G. A. Studies of the sedge rust, Puccinia Caricis-Shepherdiae. (Mycologia XXI, 1929, p. 86—89, tab. 10.)

Frear, D., Styer, J. F. and Haley, D. E. A study of the effect of H-ion concentration on the growth of Agaricus campestris. (Plant Physiol. III, 1928, p. 91—94, 1 fig.)

Fromme, F. D. The black rootrot disease of apple. (Virginia Agric. Exp. Stat. Techn. Bull. no. 34, 1928, 52 pp., 20 fig.)

Gadd, C. H. and Bertus, L. S. Corticium vagum B. and C. — The cause of a disease of Vigna oligosperma and other plants in Ceylon. (Ann. R. Bot. Gard. Peradeniya XI, 1928, p. 27—49, 4 tab.)

Gage, G. R. Studies of the life history of Ustilago avenae (Pers.) Jensen and of Ustilago levis (Kell. et Sw.) Magn. (Cornell Agric. Exper. Stat. Mem. no. 109, 1927, 33 pp., 4 tab.)

Gaines, E. F. New physiological forms of Tilletia levis and T. tritici. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 579—588.)

Gardner, N. L. New Myxophyceae from Porto Rico. (Mem. New York Bot. Gard. no. 7, 1927, p. 1—144, 23 tab.)

Gassner, G. Pflanzenkrankheiten. Handbuch der Landwirtschaft. (Berlin [P. Parey] 1928, p. 447—524, 2 tab.)

Gassner, G. und Straib, W. Untersuchungen über die Infektionsbedingungen von Puccinia glumarum and Puccinia graminis. (Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. XVI, 1928, p. 609—629.)

Gilbert, E. Bribes mycologiques (Troisième Série). (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 225—231.)

Gilbert, F. A. Observations on the feeding habits of the swarm cells of Myxomycetes. (Amer. Journ. of Bot. XV, 1928, p. 473—484, tab. XXX—XXXI.)

Girzitska, Z. Fungi novi vel rari pro flora mycologica. (Bull. Jard. bot. de Kieff VII—VIII, 1928, p. 78—79.)

Gordon, W. L. Physiologic forms of Puccinia graminis avenae Erikss. and Henn. (Scient. Agric. VIII, 1928, p. 462—463.)

Goss, R. W. Varietal susceptibility of potatoes to Fusarium wilt and stem-end rot. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 307—309.)

Grove, W. B. Another instructive Pyrenomycete (Cladosphaeria). (Journal of Bot. LXVI, 1928, p. 354—356.)

Hagem, O. Lophodermium-Schütte in West-Norwegen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXXVIII, 1928, p. 193—208.)

Hahn, G. G. Phomopsis conorum (Sacc.) Died. — An old fungus of the Douglas fir and other Conifers. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 278—286, tab. XXII—XXIII.)

Hallam, R. Fungous infections of the hands and feet. (Brit. Med. Journ. 1928, p. 835—838, 2 fig.)

Harrington, J. B. The effect of harvesting rusted wheat early. (Scient. Agric. VIII, 1928, p. 481—491, 2 fig.)

Hayes, H. K., Griffee, Fr., Stevenson, F. J. and Lunden, A. P. Correlated studies in oats of the inheritance of reaction to stem rust and smuts and of other differential characters. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 437—457.)

Haymaker, H. H. Pathogenicity of two strains of the tomato-wilt fungus, Fusarium lycopersici Sacc. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 675—695, 8 fig.)

Haymaker, H. H. Relation of toxic excretory products from two strains of Fusarium lycopersici Sacc. to tomato wilt. (l. c., p. 697—719, 5 fig.)

Hemmi, T. and Abe, T. An outline of the investigations on the seed and seedling-rot of rice caused by a watermould, Achlya prolifera Nees. (Japan. Journ. Bot. IV, 1928, p. 113—123, 1 tab.)

Henckel, A. et Miropolsky, A. Sur la cytologie de Plasmodiophora Brassicae Woron. (Bull. Inst. rech. biol. Univ. Perm VI, 1928, p. 149—156.) — Russisch.

Homma, Y. On the powdery mildew of flax. (Bot. Mag. Tokyo XLII, 1928, p. 331—334, 2 fig.)

Hruby, J. Die Pilze Mährens und Schlesiens. Ein Versuch der Gliederung der Pilzdecke dieser Länder. (Hedwigia LXVIII, 1928, p. 119—190.)

Immer, F. R. and Christensen, J. J. Influence of environmental factors on the seasonal prevalence of corn smut. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 589—598.)

Immer, F. R. and Christensen, J. J. Determination of losses due to smut infections in selfed lines of corn. (l. c., p. 599—602.)

Ireland, J. C. Controlling influences in corn rot problems. (Botan. Gazette LXXXVI, 1928, p. 249—269, 3 fig.)

Jenkins, A. E. and Horsfall, J. G. A comparison of two species of Plectodiscella. (Mycologia XXI, 1929, p. 44—51, 2 fig.)

Jöessel, K. N. Le Monilia de l'abricotier dans la moyenne Vallée du Rhône et en Provence. (Revue Pathol. Végét. XV, 1928, p. 198—209, 2 tab.)

Johann, H., Holbert, J. R. and Dickson, J. G. A Pythium seedling blight and root rot of dent corn. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 443—464, 9 fig., 1 tab.)

Jones, G. H. An Alternaria disease of the cotton plant. (Annals of Bot. XLII, 1928, p. 935—947, 7 fig., 1 tab.)

Jones, F. R. Winter injury of alfalfa. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 189—211, 11 fig., 2 tab.)

Juel, H. O. What is Neuroecium Degueliae Kunze? (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 15, 5 pp., 2 fig.)

Juel, H. Två sällsynta parasitsvampar (zwei seltene parasitische Pilze). Svensk Bot. Tidskrift XXII, 1928, p. 478—480, 2 fig.)

Kantshaveli, L. Neue georgische Pilzarten. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 81—94, 2 tab.) — Russisch.

Karling, J. S. Studies in the Chytridiales III. A parasitic Chytrid causing cell hypertrophy in Chara. (Amer. Journ. of Bot. XV, 1928, p. 485—496, 9 fig., tab. XXXII.)

Kavina, K. Lactarius turpis (Weinm.) Fr. = Lactarius necator Pers. a Lactarius aurantiacus (Fl. Dan.) Fr. (Mykologia V, 1928, p. 109—111.) — Tschechisch.

Kavina, K. Sur la forme et la structrue de la baside. (Mykologia VI, 1929, p. 4—7.) — Tschechisch.

Keissler, K. Nachtrag zur Pilzflora von Juan Fernandez. (The Natural Hist. of Juan Fernandez and Easter Island II, 1928, p. 549—550, 1 fig.)

Keissler, K. Systematische Untersuchungen über Flechtenparasiten und lichenoide Pilze (VI. Teil, Nr. 51—60). (Annal. Naturhist. Mus. Wien XLII, 1928, p. 99—106.)

Keissler, K. Flechtenparasiten. (Report of the Scientific Results of the Norwegian Exped. to Novaya Zemlya 1921, no. 38, Oslo 1928, 5 pp.)

Killermann, S. Eubasidii, Reihe Hymenomyceteae. (In Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. II. Auflage, 6. Band, 1928, p. 99—283.)

Killermann, S. Die breitblätterige Glucke (Sparassis laminosa Fr.). (Zeitschr. f. Pilzkunde XIII, 1929, p. 33—35, tab. 3.)

Killermann, S. Bestimmung der Abbildungen bei Batsch (Elenchus fungorum, Halae 1783—89). (l. c., p. 36—42.)

Killian, Ch. Un parasite nouveau des feuilles d'Aronia rotundifolia Pers., le Gloeosporium Aroniae nov. spec. (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 241—248, tab. XII—XIII.)

Killian, Ch. Etudes comparatives des caractères culturaux et biologiques chez les Deutéromycètes et les Ascomycètes parasites. (Ann. Sc. Nat. Bot. Paris X, 1928, p. 101—292, 39 fig., 2 tab.)

Killian, Ch. et Maire, R. Sur une nouvelle maladie des artichauts et sur un champignon Diplodina Cynarae qui l'accompagne. (Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord XIX, 1928, p. 20—23, 1 tab.)

Klebs, G. Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen (Jena [G. Fischer] 2. Aufl., 1928, 544 pp., 15 fig., 3 tab.)

Kluchnikova, E. S. Le mycélium de l'Ustilago tritici: son extension dans les tissus du froment, et les altérations qu'il provoque dans la structure de la plante nourricière. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 1—25, 2 tab.) — Russisch.

Koning, M. de. Zieke Douglasdennen. (Tijdschr. over Plantenziekten XXXIV, 1928, p. 109—110.)

Kučera, J. Qu'est ce que Russula rhytipus Sécr. (Mykologia V, 1928, p. 121—123.) — Tschechisch.

Kuhner, R. Note sur le Leucopaxillus amarus (Fries) mihi. (Ann. Soc. Linn. Lyon LXXVIII, 1926/27, p. 84.)

Kühner, R. Le développement et la position taxonomique de l'Agaricus disseminatus Pers. (Le Botaniste XX, 1928, p. 147—156, 2 fig., 2 tab.)

Kulkarni, G. S. and Mundkur, B. B. Studies in the wilt disease of cotton in the Bombay Karnatak, Series I. (Mem. of the Dept. of Agric. in India XVII, 1928, p. 7—27, tab. I—IV.)

Küssner, W. Physiologische Untersuchungeu über die Ernährung von Penicillium glaucum durch Fette. (Bot. Arch. XXIII, 1928, p. 197—237, 10 fig.)

Lakowitz, C. Der Teepilz und der Teekwass. (50. Jahresber. d. Westpreuss. Bot. zool. Ver. 1928, p. 77—83.)

Laubert, R. Über die Häufigkeit der Schmarotzerpilze in der Umgegend von Wernigerode. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 1928, p. 120—124.)

Lebedeva, L. Champignons de la côte arctique de la Sibérie. (Acad. Sc. U. S. S. R. Trav. comm. pour l'étude de la républ. sov. soc. Jacoute 1928, XII, 23 pp.) — Russisch.

Lehman, S. G. Frog-eye leaf-spot of soy bean caused by Cercospora diazu Miura. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 811—833, 10 fig.)

Lepik, E. Beiträge zur Nomenclatur der ostbaltischen Pilzflora. I. (Sitzber. Naturf. Ges. Tartu XXXV, 1928, p. 21—29.)

Levine, M. N. Biometrical studies on the variation of physiologic forms of Puccinia graminis tritici and the effects of ecological factors on the susceptibility of wheat varieties. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 7—123, 1 fig.)

Lewin, L. Über einige im Bergell gesammelte Pilze. (Hedwigia LXVIII, 1928, p. 15—18.)

Liese, J. Holzschutz gegen Pilze im Walde. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen LX, 1928, p. 287—295.)

Lind, J. Nogle danske Mikromyceter. (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 18, p. 1—7.)

Lobik, A. Matériaux pour l'étude de la flore mycologique des bords marécageux du Kouma d'après les explorations de 1925. (Pflanzenschutzstat. i. Terek-Gebiet Pjatigorsk 1928, p. 13—61, 5 tab.) — Russisch.

Lohwag, H. Mykologische Studien. I. Ein Experiment mit Phallus. (Archiv für Protistenkunde LXIV, 1928, p. 1—18, tab. I.)

Lohwag, H. Ein Weg zur Bekämpfung der Rostpilze auf Grund neuester theoretischer Erkenntnisse. (Fortschritte der Landwirtschaft III, 1928, p. 879.)

Ludwig, O. Untersuchungen an Ascochyta pisi Lib. (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen XVI, 1928, p. 465—510, 2 tab.)

Mäckel, H. G. Zur Cytologie einiger Saprolegniaceen. (Jahrb. wissensch. Bot. LXIX, 1928, p. 517—548, 26 fig.)

Mackie, W. W. Inheritance of resistance to rusty blotch in barley. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 965—975, 5 fig.)

Mackie, W. W. A field method of insuring positive attack with some cereal diseases. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 617—621.)

Magalhães, O. de. Ensaios de mycologia. (Mem. Inst. Oswaldo Cruz Rio de Janeiro 1928, XXI, p. 173—180, 6 tab.) — Spanisch.

Magalhães, O. de. Studies on mycology. (l. c., p. 181—187.)

Malguth, R. Monilia aquatilis nov. spec. als Abwasserpilz. (Centralbl. f. Bact. II. Abt., LXXV, 1928, p. 452—457, 4 fig.)

Marsh, R. W. and Nattrass, R. M. Investigations on die-back of fruit trees. I. A preliminary experiment and some field observations on Diaporthe perniciosa as a cause of „die-back" of plum trees. (Ann. Rept. Agric. Hort. Res. Stat., Long Ashton, Bristol 1927, p. 93—98, 4 fig.)

Martin, C. Aspergilloses pulmonaires et Aspergillus fumigatus. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris IC, 1928, p. 953—955.)

Martin, C. Mycose pulmonaire et Rhizomucor parasiticus. (l. c., p. 957—958.)

Mason, E. W. Annotated account of fungi received at the Imperial Bureau of Mycology. List II (fascicle 1). (Kew, Surrey, 1928, 43 pp.)

Matsuura, I. On a new leaf-spot disease of Impatiens Balsamina L. caused by Cercosporina fukushiana. (Transact. Tottori Soc. Agric. Sc. I, 1928, p. 83—89, 2 fig.)

Maublanc, A. Observations sur quelques champignons du Brésil. I. Sur un parasite des feuilles de Mikania. (Archives de Bot. II, 1928, p. 121—129, 3 fig.)

McCubbin, W. A. White pines and the blister rust. (Pennsylvania Dept. Agric. Gen. Bull. no. 457, 1928, 10 pp., 1 fig.)

McCulloch, L. and Thom, Ch. A rot of Gladiolus corms caused by Penicillium gladioli, L. McC., and Thom. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 217—224, 1 tab.)

McDougall, W. B. and Liebtag, Ch. Symbiosis in a deciduous forest. III. Mycorhizal relations. (Botan. Gazette LXXXVI, 1928, p. 226—234.)

Mencacci, M. Sopra alcuni tentativi di lotta contro il „mal del piede" del frumento. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 312—332.)

Mercuri, S. Un esperienza sopra l'azione dei prodotti del ricambio e dell'estratto del micelio die „Rosellinia necatrix" sopra le radici di vite. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 194—199.)

Miller, J. H. Biologic studies in the Sphaeriales — II. (Mycologia XX, 1928, p. 305—339, tab. 35—38.)

Moesz, G. „Új gombák Szekszárd vidékéröl. Fungi novi regionis „Szekszárdiensis, descripti a Dre Lad. Hollós". (Magyar Bot. Lapok 1928, p. 57—63.)

Mohendra, K. R. A study of the changes undergone by certain fungi in artificial culture. (Annals of Bot. XLII, 1928, p. 863—889, 2 fig., 3 tab.)

Monteith, J. and Dahl, A. S. A comparison of some strains of Rhizoctonia solani in culture. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 897—903, 4 fig.)

Morquer, R. Dactylium dendroides Fries et Dactylium macrosporum (Link) Sacc. constituent-ils deux espèces distinctes? (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 304—306.)

Moss, E. H. The Uredinia of Melampsora and Coleosporium. (Mycologia XXI, 1929, p. 79—83, 2 fig.)

Nadson, G. A. und Krassilnikov, N. A. Nektarhefe-Anthomyces Reukaufii Grüss. (Arch. Russ. Protistol. VI, 1927, p. 165—178, 2 tab.) — Russisch mit deutsch. Zusammenf.

Nadson, G. et Krassilnikov, N. Un nouveau genre d'Endomycétacées: Guilliermondella nov. gen. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CLXXXVII, 1928, p. 307—309, 1 fig.)

Nakamura, H. On Septoria Callistephi Gloyer parasitic on Callistephus chinensis. (Journ. Microbiol. Soc. Japan XXII, 1928, 12 pp., 3 fig.) — Japanisch.

Nattrass, R. M. The occurrence of Phacidiella discolor Pot. in the Bristol province. (Ann. Rep. Agric. Hort. Res. Stat. Long Ashton, Bristol 1927, p. 99—100, 1 tab.)

Nattrass, R. M. Economic mycology. (Ann. Rept. Agric. Hort. Res. Stat. Long Ashton, Bristol 1927, p. 202—212.)

Nattrass, R. M. The Physalospora disease of the basket willow. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 286—304, 4 tab.)

Naumov, N. A. Contributions à l'étude de la hernie du chou. II. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 51—65.) — Russisch.

Nicolas, G. Humaria Nicolai Maire, nouvelle Pézize vivant parmi les thalles de Lunularia. (Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse LVI, 1927, p. 110—111.)

Nicolas, G. et Aggery, Mlle. Un Cycloconium parasite de Phillyrea angustifolia L. (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 301—303, 1 fig.)

Nielsen, N. Fungi isolated from soil and from excrements of arctic animals derived from Disko and North-Greenland. (Saertry Meddel. Gronland LXXIV, 1927, 6 pp.)

Parisi, R. Contribuzione alla micologia dell' Italia meridionale. (Bull. Ort. Bot. Univ. Napoli VII, 1927, p. 35—66.)

Park, M. A preliminary note on a mycorrhizal fungus of tea roots. (Tropical Agricult. LXX, 1928, p. 171—174.)

Patouillard, N. Champignons recueillis par M. Mayeul Grisol dans le haut Orénoque. (Annal. de Crypt. Exotique I, 1928, p. 266—278, 2 fig.)

Paunero Ruiz, E. Sobre la germinación de las ascosporas de los Erisifáceos (Erysiphe Polygoni DC., E. taurica Lév.) (Bol. R. Soc. Espan. Hist. Nat. Madrid XXVII, 1927, p. 316—318.)

Peltier, G. L. and Thiel, A. F. Stem rust in Nebraska. Part I. General survey of sources. Part II. Identification of the physiologic forms of Puccinia graminis from various sources. (Nebraska Agric. Exper. Stat. Res. Bull. no. 42, 1927, 40 pp., 2 fig.)

Petch, T. Tropical root disease fungi. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 238—253.)

Petit, A. Action de certains sels halogènes sur la spore d'une Ustilaginée: Tilletia laevis. (Compt. Rend. Soc. Biol. IC, 1928, p. 2003—2004.)

Petri, L. L'omotallismo e l'eterotallismo sessuale dei funghi in rapporto alla patologia vegetale. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 123—162, 6 fig.)

Petri, L. Il „mal secco" dei limoni in rapporto all' incoltura. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 216—221, 3 fig.)

Petri, L. Ricerche sul „mal del falchetto" del gelso. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 231—234.)

Petri, L. Osservazioni sopra lo „Scleroderma ambiguum" Petri e le sue affinità sistematiche. (Atti R. Accad. Naz. Lincei VII, 1928, p. 380.)

Picbauer, R. Einige kritische Bemerkungen zu „Beiträge zur Pilzflora Mährens und Schlesiens" von Dr. Johann Hruby, Brünn. (Hedwigia LXVIII, 1928, p. 242—250.)

Pieschel, E. Einige Beobachtungen über zweisporige Hutpilze. (Zeitschr. f. Pilzkunde XIII, 1929, p. 1—3.)

Pieschel, E. Über Pilze als Erlenbegleiter und über die Mykorrhizenfrage bei Erlen. (l. c., p. 23—28.)

Pilát, A. Phaeolus Schweinitzii (Fries) Pat. (Mykologia V, 1928, p. 117.) — Tschechisch.

Pilát, A. Zwei fleischige subalpine Arten aus der Gattung Polyporus. (Mykologia VI, 1929, p. 7—9.)

Plevako, E. A. Sur l'influence des sels sur l'aspect des cultures des Trichophyties. (Arch. Russ. Protistol. VI, 1927, p. 233—252, 3 tab.) — Russisch mit franz. Zusammenf.

Podzimek, J. Volvaria plumulosa Lasch a Vol. Loveiana Berkl. (Mykologia V, 1928, p. 118—121, 1 fig.) — Tschechisch.

Poeverlein, H. u. Schoenau, K. v. Weitere Vorarbeiten zu einer Rostpilz- (Uredineen-) Flora Bayerns. (Kryptogam. Forschungen, herausgegeb. von der Bayer. Bot. Ges. zur Erforschung der heimischen Flora II, no. 1, 1929, p. 48—118.)

Pulselli, A. Un grave caso di tracheomicosi del Carciofo. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 189—193.)

Pulselli, A. La Sphaerostilbe coccophila Tul. come parassita dell' Aonidia Lauri Bouché e di altri insetti. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 262—283, 10 fig.)

Radais, M. Jean-Louis-Léon Guignard, Botaniste français (1852—1928). (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 221—224.)

Rangaswami Ayyangar, C. A leaf spot and blight disease of onions caused by Alternaria palandui nov. sp. (Agricult. Research Inst. Pusa Bull. no. 179, 1928, 14 pp., 2 tab.)

Ram Ayyar, C. S. A milk-fermenting yeast. (Agricult. Research Inst Pusa Bull. no. 183, 1928, 5 pp., 2 tab.)

Raunkiaer, C. Myxomycetes from the West Indian Islands St. Croix, St. Thomas and St. Jan. (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 16, p. 1—9.)

Rea, C. New or rare British Discomycetae. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 253—260.)

Reed, G. M. The inheritance of resistance of oat hybrids to loose and covered smut. (Ann. New York Acad. Sc. XXX, 1928, p. 129—176.)

Rice, W. H. and Makgill, R. H. Control of brown-rot in stone fruits. Experiment with peach trees at Henderson. 1927—28 season. (New Zealand Journ. Agricult. XXXVI, 1928, p. 419.)

Richter, H. Die wichtigsten holzbewohnenden Nectrien aus der Gruppe der Krebserreger. (Zeitschr. f. Parasitenkunde I, 1928, p. 24—75, 10 fig.)

Rivera, V. Osservazioni sopra la recettività di alcune varietà di frumento per la Septoria graminum Desm. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 248—257.)

Rodio, G. Di un Saccaromicete del dattero (Zygosaccharomyces Cavarae, nov. sp.). (Bull. Ort. Bot. Univ. Napoli VII, 1927, p. 1—11, 1 tab.)

Rosen, H. R. A consideration of the pathogenicity of the cotton wilt fungus, Fusarium vasinfectum. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 419—438, 4 fig.)

Sagastume, C. A. Eine neue Hefe. (Wochenschrift f. Brauerei XLIV, 1927, p. 192.)

Salmon, E. S. and Ware, W. M. II. Inoculation experiments with the downy mildews of the hop and nettle (Pseudoperonospora humuli [Miy. et Tak.] Wils. and P. Urticae [Lib.] Salmon et Ware). (Ann. appl. Biol. XV, 1928, p. 352—370.)

Sansone, F. Una speciale deformazione dei frutti di mandorlo dovuta ad attacco dell' Exoascus deformans (Berk.) Fuck. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 291—299, 5 fig.)

Sartory, A., Sartory, R. et Meyer, J. Contribution à l'étude biologique de l'Aspergillus fumigatus Fresenius issu de souches sexuées et asexuées. (Compt. Rend. Soc. Biol. XCVIII, 1928, p. 215.)

Sauger, M. Tableau récapitulatif des Tricholomes bleus suivi d'observation sur leur hybridation. (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 307—308.)

Sawyer, W. H. jr. Observations on some entomogenous members of the Entomophthoraceae in artificial culture. (Amer. Journ. of Bot. XVI, 1929, p. 87—121, tab. IX—XII.)

Schachner, J. Die Bolzen- oder Zapfenform von Bakterien- und Hefekolonien. (Centralbl. f. Bakt. II. Abt., LXXVI, 1928, p. 328—383, 18 fig., 4 tab.)

Schaechtelin, J. et Werner, R. G. Un cas foudroyant de parasymbiose. Le Homostegia Piggotii (Berk. et Br.) Karst., son développement biologique et physiologique. (Bull. Soc. Myc. France XLIV, 1928, p. 232—240, tab. XI.)

Schennikow, A. P. Einige Daten über die Flora der in verschiedenen Assoziationen oberflächlich auf dem Boden gedeihenden Pilzarten. (Iswest. Glawn. Bot. Sada. Leningrad XXVI, 1927, 4 pp.) — Russisch.

Schmid, G. Ein mykologisches Herbarium Junghuhns. (Zeitschr. f. Pilzkunde XIII, 1929, p. 3—10.)

Schmidt, E. Schädigungen der Kartoffel durch Pilze der Gattung Fusarium. (Arb. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. XV, 1928, p. 537—592, 7 tab.)

Schopfer, W. H. Recherches sur la sexualité des champignons. Le problème de la biochimie comparée du sexe. I. (Bull. Soc. Bot. Genève XX, 1928, p. 149—323, 25 fig., 11 tab.)

Schwartz, E. J. and Cook, W. R. I. The life-history and cytology of a new species of Olpidium; Olpidium radicale sp. nov. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 205—221, 3 tab.)

Schwartz, W. Entwicklungsphysiologische Untersuchungen über die Gattungen Aspergillus und Penicillium. I. Teil: Aspergillus-Arten. (Flora XXIII, 1928, p. 386—440, 8 fig.)

Seaver, F. J. The North American cup fungi (Operculates). (New York 1928, 8⁰, 284 pp., 45 tab., 15 fig.)

Shaw, F. W. The classification of the genus Monilia. (Amer. Naturalist 1928, p. 478—479.)

Sibilia, C. Influenza di estratti funghini sopra la fruttificazione di funghi parassiti. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 174—180.)

Sibilia, C. Ricerche sulle ruggini dei cereali. (Boll. R. Staz. Patol. Veget. VIII, 1928, p. 235—247, 4 fig.)

Singer, R. Ziele der systematischen Hymenomyzetenforschung. (Zeitschr. f. Pilzkunde XIII, 1928, p. 161—167.)

Singer, R. Neue Mitteilungen über die Gattung Russula. (Hedwigia LXVIII, 1928, p. 191—202.)

Singer, R. Eine neue Russula-Art: Russula Mairei nov. spec. (Archiv f. Protistenkunde LXV, 1929, p. 306—320, tab. 12.)

Skupienski, F. X. Etude bio-cytologique sur Didymium difforme. I. (Acta Soc. Bot. Polon. V, 1928, p. 255—336, 32 fig., 6 tab.) — Polnisch.

Söding, H. Untersuchungen an Aspergillus niger über das Mitscherlich-Baulesche Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren. (Planta VI, 1928, p. 482—509, 6 fig.)

Soriano, S. Notas micológicas. Sobre el cultivo en medios artificiales de algunos hongos parásitos de plantas. (Rev. Facult. Agron. y Veterin. Buenos Aires VI, 1928, p. 89—114, 10 fig., 10 tab.)

Sparrow, F. K. jr. A note on the occurrence of two rotifer-capturing Phycomycetes. (Mycologia XXI, 1929, p. 90—96, 1 fig.)

Spegazzini, C. Un nuevo Aspergillus patógeno. (Physis VIII, 1927, p. 115—117, 1 fig.)

Spegazzini, C. Algunas especies de Mixomicetas de la Argentina. (l. c., p. 417—419.)

Staner, P. Belgian Congo: fungi and insects new to the colony. (Intern. Rev. Agric. XIX, 1928, p. 399.)

Stevens, F. L. Effects of ultra-violet radiation on various fungi. (Botan. Gazette LXXXVI, 1928, p. 210—225, 12 fig.)

Stewart, F. C. Is Psalliota brunnescens under cultivation? (Mycologia XXI, 1929, p. 41—43, tab. 6—7.)

Stewart, G. and Pittman, D. W. Predisposition of sugar-beets to late rootrot. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 263—276, 3 fig.)

Sundararaman, S. and Ramakrishnan, T. S. Root-rot and wilt of Antirrhinums. (Mem. of the Dept. of Agric. in India XVI, 1928, p. 83—100, tab. I—VII.)

Szelényi, G. v. und Becze, G. v. Beiträge zur Kenntnis der Enzymwirkung von Alternaria Solani. (Centralbl. f. Bakt. II. Abt., LXXVI, 1928, p. 121—124.)

Taslim, M. Stem-rot of berseem caused by Rhizoctonia Solani Kühn. (Agricult. Research Inst. Pusa Bull. no. 180, 1928, 8 pp., 2 tab.)

Tate, P. Notes on the genera Ectomyces and Termitaria, fungi parasitic on termites. (Parasitology XX, 1928, p. 77—78.)

Tehon, L. R. Epidemic diseases of grain crops in Illinois, 1922—1926. The measurement of their prevalence and destructiveness and an interpretation of weather relations based on wheat leaf rust data. (Illinois Dept. Registr. and Educ. Div. Nat. Hist. Survey Bull. no. 17, 1927, 96 pp., 10 fig.)

Teterevnikova-Babajan, D. Beobachtungen über biologische Arten von Puccinia graminis Pers., ausgeführt in Detskoje Selo in 1926 und 1927. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 35—50.) — Russisch.

Thomas, R. C. Composition of fungus hyphae. I. The Fusaria. (Amer. Journ. of Bot. XV, 1928, p. 537—547.)

Togashi, K. Three Fusaria which cause the wilt disease of pea. (Japanese Journ. of Bot. IV, 1928, p. 153—188, 1 fig., tab. XVII—XXI.)

Toumanoff, K. Au sujet de l'aspergillomycose des abeilles. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CLXXXVII, 1928, p. 391—393.)

Treillard, M. Caractères généraux et position systématique d'un champignon nouveau, voisin des levures. (Compt. Rend. Soc. Biol. XCVII, 1927, p. 1699.)

Unamuno, P. L. M. Romualdo González Fragoso (1862—1928). (Annal. de Cryptog. Exotique I, 1928, p. 257—265, tab. VI.)

Van der Byl, P. A. Aantekeninge oor enige Suid-Afrikaanse swamme. (South African Journ. of Sc. XXV, 1928, p. 181—184.)

Van der Byl, P. A. Descriptions of some previously unnamed South African fungi. — IV. (l. c., p. 185—187.)

Vanin, S. J. Über die Resistenz des Holzes verschiedener Baumarten in Bezug auf den Hausschwamm. (Morbi plant. Leningrad XVII, 1928, p. 68—81.) — Russisch.

Velenovský, J. Quelques espèces du genre Entoloma. (Mykologia V, 1928, p. 111—113, 1 fig.) — Tschechisch.

Verhoeven, W. B. L. Overgang van ringvuur (Verticillium alboatrum) bij aardappelen med de knollen. (Tijdschr. over Plantenziekt. XXXIV, 1928, p. 106—108.)

Verona, O. Urocystis occulta (Wallr.) su frumento. (Boll. R. Ist. sup. agrar. Pisa III, 1927, p. 123—127, 1 fig.)

Verwoerd, L. On the validity of the monotypic genus Kupsura Lloyd. (South African Journ. of Sc. XXV, 1928, p. 225—226.)

Verwoerd, L. Aantekenings oor 'n paar minder bekende Suid-Afrikaanse swamme. (l. c., p. 237—239.)

Vimmer, A. Diptères, parasites du genre Polyporus aux envivous de Prague (Mykologia VI, 1929, p. 9—11.) — Tschechisch.

Voglino, P. Funghi parassiti delle piante da frutta studiati nel 1927. (Ann. R. Accad. Agric. Torino LXX, 1928. p. 53—58, 2 fig.)

Vuillemin, P. Facteurs communs des rapports sexuels et du parasitisme. (Bull. Soc. Bot. France LXXV, 1928, p. 264—268.)

Vuillemin, P. Rapports de l'appareil conidien avec le mycélium des Aspergillus. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CLXXXVII, 1928, p. 457—458.)

Walker, J. C. and Wellman, F. L. A survey of the resistance of subspecies of Brassica oleracea to yellows (Fusarium conglutinans). (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 233—241, 1 fig.)

Ward, F. S. Preliminary report on Fusarium cubense causing Panama disease in Malaya. (Malayan Agricult. Journ. XVI, 1928, p. 76—87, 5 tab.)

Waterhouse, W. L. Studies in the inheritance of resistance to leaf rust Puccinia anomala Rostr. in crosses of barley. I. (Journ. Proc. R. Soc. New South Wales LXI, 1928, p. 218—247, 2 tab.)

Weimer, J. L. A wilt disease of alfalfa caused by Fusarium oxysporum var. Medicaginis. n. var. (Journ. Agric. Research XXXVII, 1928, p. 419—433, 3 fig., 2 tab.)

Weston, W. H. jr. Observations on Loramyces, an undescribed aquatic Ascomycete. (Mycologia XXI, 1929, p. 55—76, tab. 8—9.)

Weston, W. H. jr. and Weber, G. F. Downy mildew (Sclerospora graminicola) on Everglode millet in Florida. (Journ. Agric. Research XXXVI, 1928, p. 935—963. 4 fig., 2 tab.)

Whetzel, H. H. North American species of Sclerotinia II. — Two species on Carex, S. Duriaeana (Tul.) Rehm, and S. longisclerotialis n. sp. (Mycologia XXI, 1929, p. 5—32, 1 fig., tab. 1—5.)

Wilenczyk, A. Formation des asques dans les cultures de Trichophyton. (Compt. Rend. Soc. Biol. XCVIII, 1928, p. 70.)

Wilson, E. E. Studies of the ascigerous stage of Venturia inaequalis (Cke.) Wint. in relation to certain factors of the environment. (Phytopathology XVIII, 1928, p. 375—418, 2 fig., 2 tab.)

Wilson, M. and Hahn, G. G. The identity of Phoma pitya Sacc., Phoma abietina Hart. and their relation to Phomopsis Pseudotsugae Wilson. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 261—278, tab. XVIII—XXI.)

Wormald, H. Further studies of the brown-rot fungi. III. Nomenclature of the American brown-rot fungi: A review of literature and critical remarks. (Transact. Brit. Myc. Soc. XIII, 1928, p. 194—204.)

Wünschendorff et Killian, Ch. Observations sur le métabolisme de l'Ustulina vulgaris L. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CLXXXVII, 1928, p. 572—574.)

Zeller, S. M. Contribution to our knowledge of Oregon fungi — III. (Mycologia XXI, 1929, p. 97—111, 3 fig.)

Zimmermann, Fr. Schorfbekämpfungsversuche in Nordböhmen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXXVIII, 1928, p. 208—215.)

Anders, J. Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas. Anleitung zum Bestimmen der in Mitteleuropa vorkommenden Strauch- und Laubflechten. (Jena [G. Fischer] 1928, 217 pp., 8 fig., 30 tab.)

Bachmann, E. Die Pilzgallen einiger Cladonien. IV. Blattgallen und beblätterte Gallen. (Archiv f. Protistenkunde LXIV, 1928, p. 109—151, 44 fig.)

Bachmann, E. Tiergallen auf Flechten. (l. c. LXVI, 1929 p. 61—103, 40 fig.)

Erichsen, C. F. E. Die Flechten des Moränengebiets von Ostschleswig mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete. (Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 1928, p. 128—172.)

Harmand, Abbé. Lichens d'Indo-Chine recueillis par M. V. Demange. (Annal. de Crypt. Exot. I, 1928, p. 319—337.)

Hollerbach, M. M. Einige Nachträge zur Anatomie der Wasserflechte Collema (?) Ramenskii Elenk. (Bull. Jard. Bot. Princ. U. S. S. R. XXVII, 1928, p. 306—313, 1 tab.) — Russisch.

Lynge, B. The Peltigeraceae in the Copenhagen Arctic Herbarium. (Dansk Bot. Arkiv V, 1928, no. 11, p. 1—13.)

Magnusson, A. N. New species of lichens in the North of U. S. S. R. (Bull. Jard. Bot. Princ. U. S. S. R. XXVI, 1928, p. 365—370.)

Maheu, J. Contribution à la lichénographie du Rif (Maroc). (Cavanillesia I, 1928, 7 pp.)

Nikoloff, A. Beitrag zur Flechtenflora Bulgariens. (Bull. Soc. Bot. Bulgarie II, 1928, p. 25—28.) — Russisch.

Nilsson, G. Cetraria norvegica (Lynge) DR. in Fennoskandia. Eine Übersicht anläßlich der Auffindung der Art in Schweden. (Svensk Bot. Tidskrift XXII, 1928, p. 515—527.)

Paulson, R. Lichens from Yunnan. (Journal of Bot. LXVI, 1928, p. 313—319, tab. 587.)

Raup, L. C. A list of the lichens of the Athabasca Lake region of northwestern Canada. (Bryologist XXXI, 1928, p. 83—85, 100—104.)

Suza, J. Additamenta ad lichenes Poloniae cognoscendos. (Acta Soc. Bot. Polon. V, 1928, p. 213—219.) — Polnisch u. latein.

Vainio, E. A. Lichenes mexicani. (Dansk Bot. Arkiv IV, 1926, p. 1—25.)

Vainio, Ed. A. Enumeratio Lichenum in viciniis fluminis Konda (circa 60° lat. bor.) in Sibiria occidentali crescentium. (Ann. Acad. Sc. Fennicae Ser. A, XXVII, 1928, no. 8, 122 pp.)

Vainio, E. A. New species of lichens from Porto Rico. II. (Mycologia XXI, 1929, p. 33—40.)

Watson, W. Lichenological notes. — IV. (Journ. of Bot. LXVII, 1929, p. 74—79.)

Zahlbruckner, A. Chilenische Flechten. (Medd. Göteborgs Bot. Tradg. II, 1925, p. 1—26.)

Zahlbruckner, A. Neue und ungenügend beschriebene javanische Flechten. (Annal. de Crypt. Exotique I, 1928, p. 109—212.)

Zahlbruckner, A., Keissler, K. and Allan, H. H. The epiphyllous lichens of Kitchener Park, Feilding, New Zealand. (Transact. N. Zealand Institute LIX, 1928, p. 304—314.)

Besprechung.

Killermann, Seb. Pilze aus Bayern. Kritische Studien, besonders zu M. Britzelmayr; Standortsangaben und (kurze) Bestimmungstabellen. I. Teil: Thelephoraceen, Hydnaceen, Polyporaceen, Clavariaceen und Tremellaceen (Denkschriften der Bayer. Botan. Ges. in Regensburg XV, 1922, 128 pp., 6 tab.). — II. Teil: Boleteae, Tenaces, Rhodosporae, Ochrosporae I. u. II. Abt., Nachträge (l. c. XVI, 1925, 150 pp., 2 tab.). — III. Teil: Cortinarius, Paxillus, sowie Nachträge zu Teil I u. II (l. c. XVII, 1928, 78 pp., 3 tab.).

Mit den vorliegenden wertvollen Publikationen übergibt der Verf. die Früchte eines 20jährigen Studiums über bayerische Pilze der Öffentlichkeit. Zwar sind schon des öfteren mehr oder minder ausführliche Verzeichnisse mitteleuropäischer Hymenomyceten mit Standortsangaben veröffentlicht worden, doch weiß man nie, inwieweit die betreffenden Bestimmungen Anspruch auf Zuverlässigkeit haben. Wenn man jedoch die vorliegenden Arbeiten genauer studiert, so wird man bald zu der Überzeugung kommen, daß es sich hier um Beiträge, die von kompetenter Seite stammen, handelt, zumal viele der Funde durch Bresadolas Hand gegangen sind.

Sein besonderes Augenmerk richtete Verf. auf die zahlreichen von Britzelmayr aus Bayern aufgestellten Arten. Obwohl die Fundstellen Britzelmayrs wiederholt besucht wurden, ist es dem Verf. jedoch nur selten gelungen, dessen Formen wiederzufinden. Infolgedessen konnte nur ein gewisser Teil der Britzelmayrschen Arten aufgeklärt werden, während viele nur namentlich angeführt und ihre eventuelle Zugehörigkeit zu anderen Arten angedeutet werden konnte.

Zu einer erheblichen Anzahl Arten werden kritische Bemerkungen gegeben, fast bei allen finden sich Angaben über mikroskopische Details, so daß die Veröffentlichungen wesentlich über den Rahmen von bloßen Aufzählungen hinausgehen. Zu jeder Gattung werden außerdem noch Bestimmungstabellen gegeben, die trefflich ausgearbeitet sind. Die Zahl der neuen Arten ist beschränkt; es seien von solchen erwähnt: *Stypinella Killermannii* Bres., *Radulum muscicola* Kill., *Boletus corticatus* Kill., *Nolanea foetida* Kill., *Dermocybe diversispora* Kill., *Hydrocybe nana* Kill. Daneben werden noch verschiedentlich neue Formen von bereits bekannten Arten aufgestellt. Wenn auch die Veröffentlichungen des Verf. auf die in Bayern gemachten Funde beschränkt sind, so werden sie doch weit über die Grenzen dieses Landes hinaus auch von anderen Forschern mit Nutzen verwertet werden können. H. Sydow.

Inhalt.

Seite

Dodge, Caroll W. The Higher Plectascales 145

Blochwitz, Adalbert. Die Aspergillaceen 185

Blochwitz, Adalbert. Die Gattung Aspergillus 205

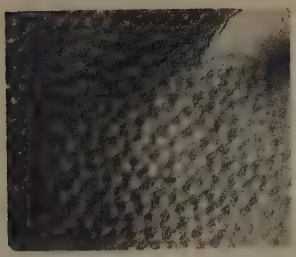
Poeverlein, Hermann. Uropyxis, eine für Europa neue Uredineen-Gattung . . 241

Ciferri, R. and **Redaelli, P.** Studies on the Torulopsidaceae 243

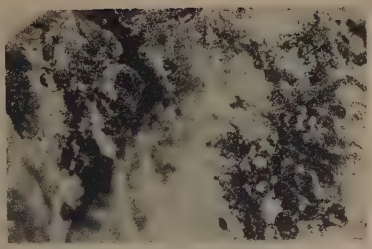
Neue Literatur 296

Besprechung 314

(Ausgegeben am 25 Juni 1929.)

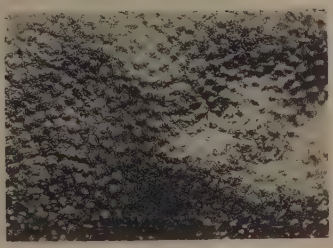


1

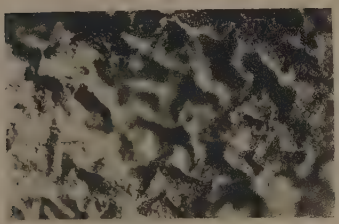


2

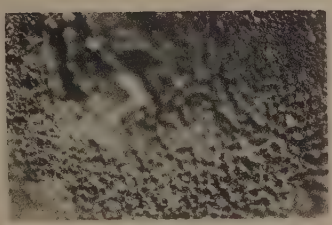
3



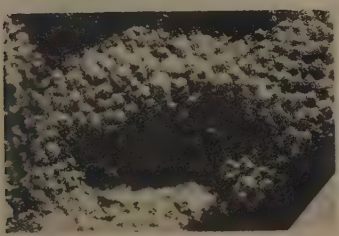
4



5



6

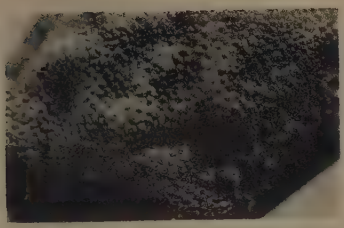


7

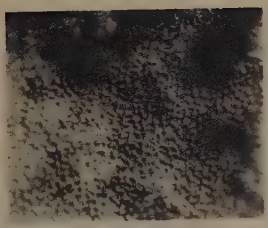
8

1 Elaphomyces muricatus
3 „ echinatus
5 „ cervinus
7 „ mutabilis var. flocciger

2 Elaphomyces Persooni
4 „ mutabilis
6 „ aculeatus
8 „ Morettii

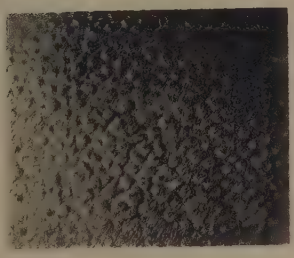


1

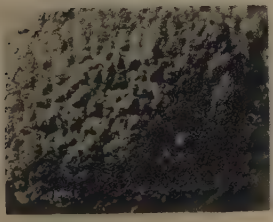


2

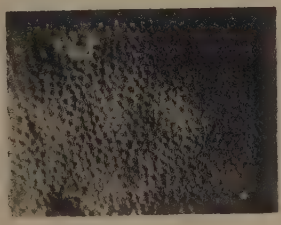
3



4



5



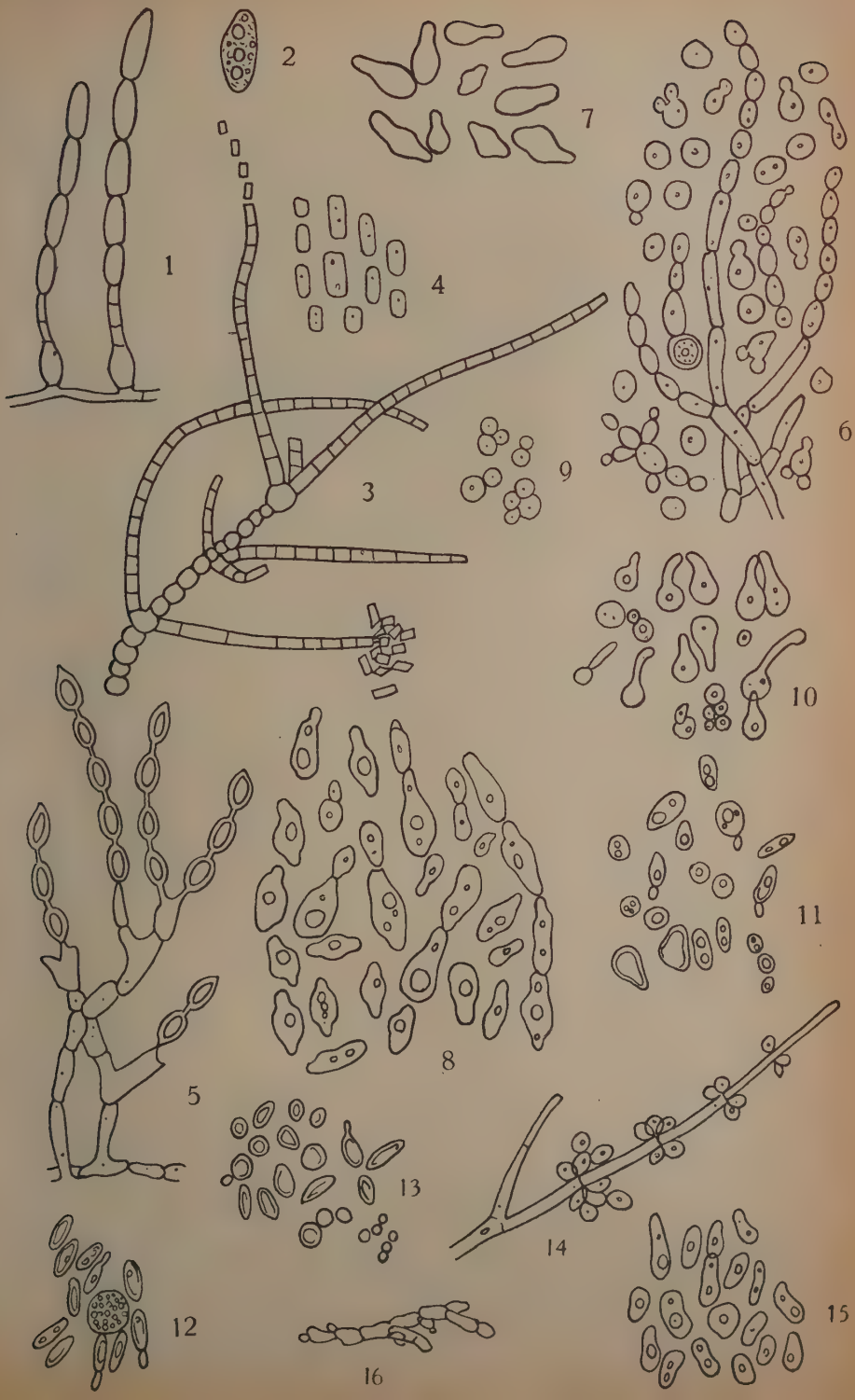
6

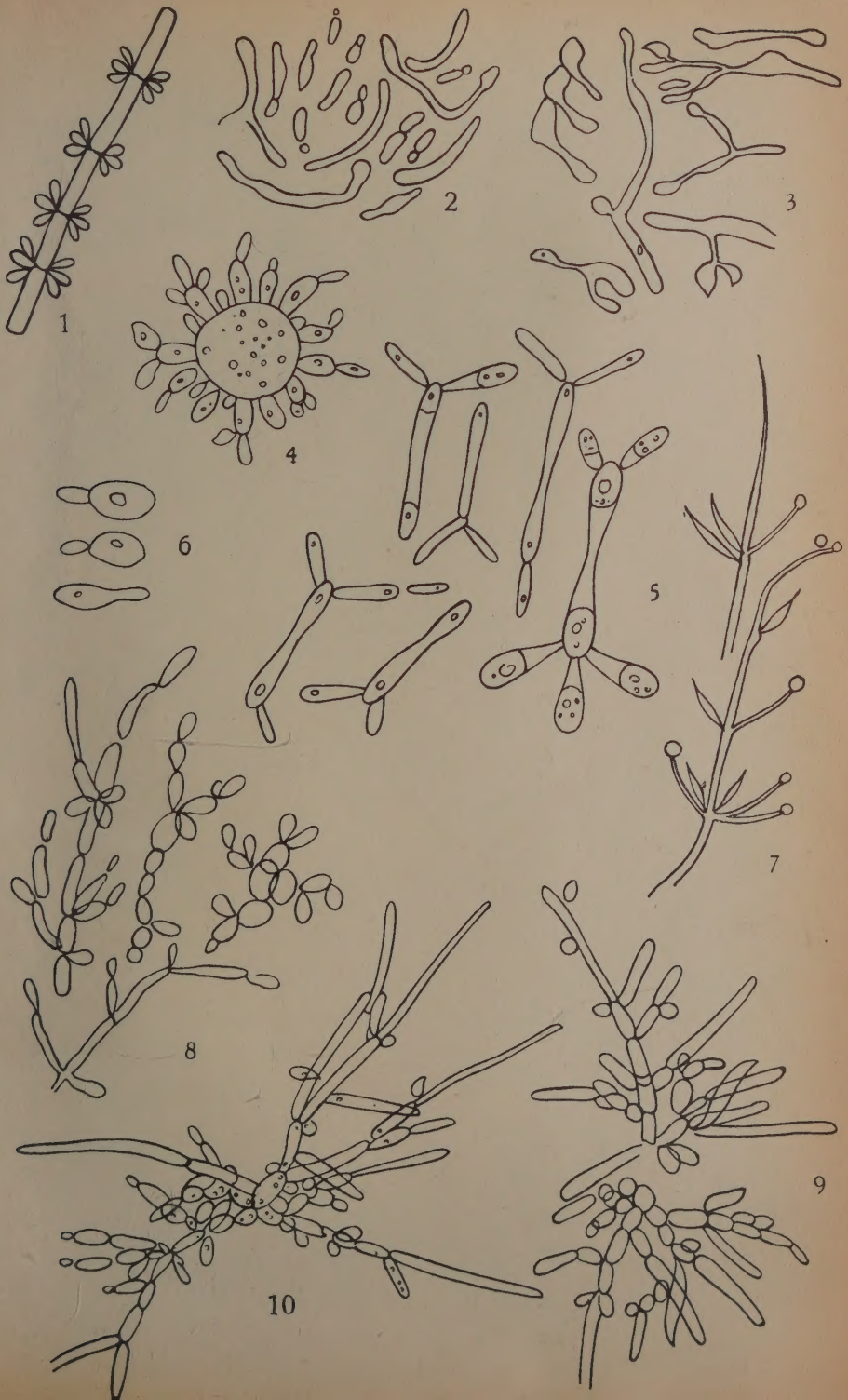
7

1 Elaphomyces cervinus var. plicatus
2 Elaphomyces asperulus
3 „ variegatus
4 „ reticulatus
5 „ decipiens
6 „ Leveillei
7 Elaphomyces septatus

C. luteus
Penicillium
Citromyces
penicilloides
conicus
clavatus
niveus
kleines Köpfchen
Sydowi
kleines
Köpfchen
fumigatus
nidulans
abnorm
niveus
großes Köpfchen
Sydowi
großes
Köpfchen
malignus
versicolor
und nidulans
varians
glaucus
citrisporus
galeritus
Subglobosi majores
(japonicus, luchuensis, aureus)
Euglobosi
Subglobosi minores
(viol.-fuscus, minutus, ustus)

Subglobosi minores
(viol.-fuscus, minutus, mutus)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1
2
3
4
5
6
7
8